Interdiurne

Wärme-Änderungen

an den badischen meteorologischen Stationen
Karlsruhe, Villingen und Höchenschwand.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der
naturwissenschaftlich-mathematischen
Fakultät an der Albert-Ludwigs-
Universität zu Freiburg im Breisgau

vorgelegt von

Friedrich Gautier, Dr. jur.

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

Hof- und Universitätsbuchdruckerei
C. A. Wagner :: Freiburg im Breisgau
1912

Dekan:
Geh. Hofrat Prof. Dr. F. Himstedt.

Referent:
Prof. Dr. L. Neumann.

Inhaltsübersicht.

Seite

I. Einleitung 5

1. Wesen der interdiurnen Veränderlichkeit.
2. Lokalbeschreibung.
3. Gewinnung und Prüfung des Materials und der Durchschnittswerte.

II. Die interdiurne Veränderlichkeit der Temperatur bestimmter Tagesstunden und der Tagesmittel 11

1. Interdiurne Veränderlichkeit der Temperatur an den drei Beobachtungsterminen: täglicher und jährlicher Gang.
2. Veränderlichkeit der Temperaturmittel.
3. Verhältnis zur mittleren Anomalie und mittlere interdiurne Veränderlichkeit.

III. Abhängigkeit der Veränderlichkeit von den Wettertypen . . . 27

IV. Art und Häufigkeit interdiurner Schwankungen 44

1. Verhältnis der Erwärmungen zu den Erkaltungen.
2. Größenklassen interdiurner Änderungen.
3. Extreme interdiurner Schwankungen.
4. Temperaturwellen.

V. Schluß: Kurze Zusammenfassung der Ergebnisse in geographischer, klimatologischer und hygienischer Beziehung 61

Literaturverzeichnis 63

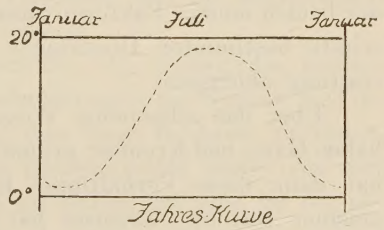
Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543126_0023

I. Einleitung.

1. Wesen der interdiurnen Veränderlichkeit.

Der Zweck dieser Arbeit ist, die Verhältnisse der interdiurnen Veränderlichkeit der Temperatur[1], worunter man die durchschnittliche Änderung der Wärme von einer Tagesstunde bis zur entsprechenden Stunde des nächstfolgenden Tages oder die des Temperaturmittels zweier aufeinander folgender Tage versteht, an einigen badischen meteorologischen Stationen zu prüfen und zu versuchen, sowohl für die speziellen klimatischen Verhältnisse des Landes als auch für das allgemeine Wesen der interdiurnen Veränderlichkeit neue Ergebnisse zu gewinnen. Zu einem besseren Verständnis dieser Ausführungen dürfte eine kurze Auseinandersetzung über die Grundlagen der interdiurnen Variation dienlich sein. Die erste Ursache der Veränderlichkeit eines Klimas ist die mit der Jahreszeit wechselnde Höhe des Sonnenstandes; diese macht sich als eine konstante Größe regelmäßig geltend und läßt sich in nebenstehender Weise graphisch darstellen. Das Ausmaß dieser innerhalb eines Jahres sich vollziehenden Schwankung ist aber, selbst wenn man seine örtliche Verschiedenheit in Betracht zieht, ein verhältnismäßig nur so geringes, daß seine Wirkungen bei Berechnung der Veränderlichkeitswerte außer Betracht bleiben können (vergl. Supan, Literaturverzeichnis No. 26, S. 105).



Außerdem ist aber noch eine Anzahl anderer, unperiodischer Elemente vorhanden. Es sind das in erster Linie die Winde, die uns oft längere Zeit hindurch Luftmassen ganz verschiedener Her-

[1] Im Gegensatze zur sog. „mittleren Abweichung" der Monats- oder Jahresmittel der Temperatur von ihrem Durchschnitte, wie sie beispielsweise Dove behandelt. Dove, Literaturverzeichnis No. 6.

kunft zuführen, weiter im Verein mit ihnen Bewölkung und Niederschläge. Wird durch das periodische Element, den jahreszeitlichen Wechsel, eine einfache, durch eine Welle graphisch darstellbare Schwankung hervorgerufen, so modifizieren nun die genannten unperiodischen Elemente diese Kurve in vielfältiger Weise und gestalten sie so ziemlich unregelmäßig. Zur Kontrolle der kleinsten Teile dieser Schwankungen, der Wärmewechsel von einem Tag zum nächstfolgenden, dienen die Beobachtungen der interdiurnen Änderungen. Über den Einfluß der Bewölkung, bezw. der Ein- und Ausstrahlung, auf die Veränderlichkeit hat Großmann[1] in einer im Archiv der deutschen Seewarte und auszugsweise in den Annalen der Hydrographie erschienenen Abhandlung ausführliche Untersuchungen angestellt. Bei der Bearbeitung des hier vorliegenden Materials aber richtete sich das Augenmerk mehr auf die Wirkungen der beiden andern Faktoren zusammen, die als Äußerungen der Herrschaft bestimmter Drucklagen (sog. Wettertypen) von deren Gestaltung abhängen.

Über das allgemeine Wesen der interdiurnen Veränderlichkeit haben Hann und Kremser grundlegende Arbeiten geschaffen. Ersterer hat dann diese Verhältnisse in den österreichischen Alpenländern genauer verfolgt; Kremser hat dieselben für das nördliche und östliche Deutschland bearbeitet. Seitdem sind gerade auch im Auslande verschiedentlich Arbeiten über dieses Gebiet der Forschung erschienen, und es sind selbst für einzelne Teile Süd- und Mittelamerikas die interdiurnen Schwankungen behandelt worden. Heute fehlen nur selten in klimatischen Spezialarbeiten diesbezügliche kleinere Abschnitte. Außer den im Literaturverzeichnis angeführten, für diese Abhandlung benützten Werken möchte ich hier noch einige weitere nennen[2].

---

[1] Archiv der deutschen Seewarte 1900, No. 5. — Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie, Jahrg. 1901, S. 570 ff.

[2] E. Wahlén, Wahre Tagesmittel und tägliche Variation der Lufttemperatur an 18 Stationen des russischen Reiches. Repertorium für Meteorologie Suppl.-Bd. III, 1886.

D. Ragona, Über die größten Erwärmungen und Erkaltungen in 24 Stunden (Modena). Meteorol. Zeitschrift 1887, VIII S. 301.

Eine eingehendere Bearbeitung des von badischen Beobachtungsstationen stammenden meteorologischen Materials hatte außer der Verwertung in dem betreffenden Abschnitte bei Warthmann S. 56 (No. 27) noch nicht stattgefunden; auf eine Anregung des Herrn Prof. Schultheiß am Zentralbureau für Meteorologie und Hydrographie in Karlsruhe hin habe ich eine Bearbeitung in obengenanntem Sinne versucht. Dies Material ist aber nur zum Teil von mir selbst zusammengestellt; die Tabellen über die Veränderlichkeit der Tagesmitteltemperaturen sind das Ergebnis eigener Sammelarbeit des Herrn Prof. Ch. Schultheiß. Durch seine Freundlichkeit wurde mir die Verwertung dieser Zusammenstellungen, sowie die Benützung sonst schwer erhältlichen Materials ermöglicht.

2. Lokalbeschreibung.

Das Beobachtungsmaterial entstammt den Aufzeichnungen dreier klimatisch ganz verschiedene Typen darstellender Stationen. Die an ihnen gewonnenen Resultate sind auch für die weitere Umgebung, für das Gebiet der oberrheinischen Tiefebene und die angrenzende Landschaft, als charakteristisch anzusehen.

Für die einen beträchtlichen Bruchteil der Fläche des Landes einnehmende Rheinebene sind die Beobachtungen der Station Karlsruhe am besten verwendbar. Denn ihre Lage in ihrem mittleren Teile, in ziemlicher Entfernung vom Strome selbst sowie von den nicht sehr bedeutenden Höhenzügen im Osten, ist eine im eigentlichen Sinn zentrale und daher für das ganze Gebiet charakteristische. Dieses nimmt eine gewisse Zwischenstellung zwischen den maritimen Gebieten im Westen und den kontinentalen im Osten ein, schließt sich aber in seinen klimatischen Verhältnissen mehr den ersteren an. Einerseits verbürgen die bekannten günstigen Wärmeverhältnisse der oberrheinischen Tiefebene, eines eigenen

---

R. H. Scott, The variability of the temperature of the british isles 1869—83. Meteorol. Zeitschrift, Jahrg. 1890, S. 344 ff.

O. Doering, La variabilidad interdiurna de la temperatura en algunos puntos de la Republica Argentina. Meteorol. Zeitschrift, Jahrg. 1884, S. 507 ff.; Jahrg. 1888, S. 381 ff.

E. Knipping, Veränderlichkeit der Tagestemperatur in Japan. Meteorol. Zeitschrift, Jahrg. 1890, S. 291.

C. Stephan, Einfluß der orographischen Lage auf die interdiurne Temperaturveränderlichkeit in Thüringen . . . angeführt im Geogr. Jahrbuch. Gotha 1910, S. 52. M. G. Ges. Thüringen 1908, S. 31—84.

klimatischen Bezirks[1], namentlich die geringe Meereshöhe, eine gewisse Milde des Klimas, der jedoch die starken Tagesschwankungen der Temperatur, bedingt durch die Möglichkeit ungehinderter Ausstrahlung, wieder etwas entgegenwirken, so daß man im allgemeinen die klimatischen Verhältnisse als ziemlich normale und günstige bezeichnen kann. Warthmann hat in seiner genauen Untersuchung über „das Klima der Rheinebene, der Baar und des hohen Schwarzwalds“ die Lage von Karlsruhe und seine klimatischen Verhältnisse ganz ausführlich besprochen, worauf ich hinweise[2]. Mit einer geographischen Breite von 49° 1′ und einer Länge von 8° 25′ östl. v. Greenwich hat die Beobachtungsstation eine Meereshöhe von 127 m. Die Beobachtungen, unter unmittelbarer Aufsicht der Zentralstelle, sind stets sehr sorgfältige gewesen; zwar hat die Aufstellung der Instrumente einige Male, in den Jahren 1895, 1898 und 1906, gewechselt, doch beschränkte sich diese Änderung auf einzelne Lagen an der nördlichen Seite des nämlichen Gebäudes der Technischen Hochschule, und die Unterschiede, die sich daraus ergaben, waren derart geringfügige, daß Korrektionen für unsere Zwecke sich erübrigten.

---

[1] Vgl. die charakteristische Schilderung des Klimas von Baden bei L. Neumann, Der Schwarzwald S. 20 ff.

[2] Ich möchte bei dieser Gelegenheit seinen Ausführungen, wonach die Lage von Karlsruhe durch den umgebenden Hardwald in ungünstigem Sinne — namentlich durch Abhaltung wärmerer Luftströmungen — beeinflußt werde, einiges beifügen: Gerade nach Südwesten, der Richtung, aus welcher am häufigsten wärmere Luftmassen beigeführt werden, ist die Lage der Stadt eine freiere, und der Waldkomplex, der in einigen Kilometern Entfernung im Süden beginnt, verhältnismäßig schmal und wenig ausgedehnt. Die Hauptmasse des Hardwalds umfaßt die Stadt in ihren zentralen Teilen von Norden her, und zwar in unmittelbarster Nähe. Darauf, daß keine Abhaltung warmer Luftmassen stattfindet, deutet auch die Beobachtung hin, daß gerade bei Luftströmungen aus dem südlichen und westlichen Quadranten die Temperatur von Karlsruhe zu der benachbarter Orte, z. B. Heidelberg und Frankfurt, relativ recht hoch ist. Die Monatsmittel Februar, März 1897, Januar 1899 mögen dies beweisen, außerdem auch Vergleiche mit kürzeren Perioden. Dagegen ist Karlsruhe nach Nordosten durch die Hügelreihe, die den Abbruch der die Rheinebene begrenzenden Stufen der Kraichgauer Senke darstellt, nicht genügend geschützt. Auch die Umgebung im Süden und Südosten mag einen Einfluß ausüben. Die verhältnismäßig niedrigen Temperaturen des Spätfrühjahrs und Frühsommers dürften auf die Nähe der ausgedehnten, zu dieser Zeit meist recht feuchten Waldgebiete des angrenzenden badisch-württembergischen Schwarzwalds zurückzuführen sein. — Dieser Zusatz sollte die Kennzeichnung der Lage der Stadt Karlsruhe in klimatischer Beziehung noch vervollständigen. Vgl. Warthmann, Literaturverzeichnis No. 27, S. 52.

Der badische Schwarzwald wird vertreten durch die Station Höchenschwand; ihre klimatischen Verhältnisse sind typisch für alle freien Höhen- resp. Gehängelagen: Gemäßigte Winterkälte und Sommerwärme, geringe Tagesschwankungen, häufiges Auftreten der Temperaturumkehr kennzeichnen ein mehr dem maritimen Typus angenähertes Klima.

Die Station, die während der ganzen Beobachtungszeit ihre Stelle nicht veränderte, hat eine geographische Breite von 47° 44′ bei einer Länge von 8° 10′ und eine Meereshöhe von 1005 m. Von der Höhe aus, die der Ort krönt, senkt sich das Gelände langsam, aber ununterbrochen nach Süden dem Rheine zu, während es nach Norden zu und gegen die Täler der Alb und Schwarza steiler abbricht, so daß die Lage mit vollem Rechte eine Berg- oder Höhenlage genannt werden kann.

Die in einem flachen Talkessel der östlich dem Schwarzwalde angegliederten Hochebene der Baar (der Donau) an der Brigach gelegene Station Villingen hat eine Meereshöhe von 714 m. Die geographische Breite beträgt 48° 4′, die östliche Länge 8° 27′.

Ihre klimatischen Verhältnisse sind typisch auch für viele andere auf Hochflächen mit höherer Umrandung oder in Talkesseln (z. B. im benachbarten Schwarzwald) gelegene Orte, selbst für solche von weit geringerer Meereshöhe, was z. B. Vergleiche der absoluten Minima, welche die Kontinentalität einer Station am besten beweisen, darlegen, z. B. mit:

Bretten .	Höhe 170 m	absol. Min.	— 29,8°	2/95
Buchen .	„ 345 m	„	„	— 32,4°	12/79
Villingen	„ 714 m	„	„	— 32,8°	1/95.

So können wir also die klimatischen Verhältnisse Villingens ohne zuviel Einschränkung auch als stellvertretend auffassen für diejenigen ausgedehnter Landesteile, namentlich am Ostabhange des Schwarzwalds und Odenwalds, die in morphologischer Beziehung Ähnlichkeiten aufweisen. Es sind deshalb nur kleine Teilgebiete in unserem oberrheinischen Klimakreise, die stärkere Abweichungen von diesen hauptsächlichen klimatischen Typen aufweisen können, einmal die Gegend am Bodensee, die nach Schultheiß sich durch ein sehr gemäßigtes Klima mit starken Abschwächungen der Extreme kennzeichnet, des weiteren einige Höhen- und Tallagen unseres dem Schwarzwald angegliederten Hügellands, welche Mittelformen dieser Typen darstellen werden. Auch der Verlauf der interdiurnen Ver-

änderlichkeit wird sich voraussichtlich jenen klimatischen Eigenheiten anschließen; doch verlangen diese speziellen Fälle künftighin noch eine besondere Untersuchung.

3. Gewinnung und Prüfung des Materials und der Durchschnittswerte.

Nach Analogie der bisherigen Arbeiten, namentlich von Hann und Kremser, erschien es zweckmäßig, die Veränderlichkeitswerte auf Zehntelbruchteile eines Grades Celsius festzustellen. Als Grundlage für diese Zuverlässigkeitsprüfung der Mittelwerte verlangt die Methode der Wahrscheinlichkeitsrechnung die Bestimmung der mittleren Veränderlichkeit V der einzelnen Monatswerte, d. h. der durchschnittlichen Abweichung von ihrem Mittel. Die „Fechnersche Formel“

$$WF = 1{,}9955 \cdot \frac{V}{\sqrt{2n-1}}$$

(wobei n die Anzahl der Beobachtungsjahre bedeutet), ergibt den wahrscheinlichen Fehler WF, der bei der vorliegenden Reihe der Beobachtungsjahre zu erwarten ist. Nach dieser Berechnung waren für die Durchschnittswerte der einzelnen Stationen und Termine verschiedene Beobachtungszeiten erforderlich. Um jedoch für die Beobachtungsorte möglichst dieselben Vergleichungsjahre zu gewinnen, wurde sowohl für die Werte der Tagesmittel wie auch für diejenigen der Stundenablesungen die Anzahl der Jahre des die längste Beobachtungszeit erfordernden Monats gewählt. Mit einiger Abrundung erschienen Beobachtungsreihen von 20, 15 und 10 Jahren für die einzelnen Terminbeobachtungen und für die Mittelwerte solche von 10 Jahren ausreichend.

Für die Veränderlichkeitswerte der Einzeltermine wurden auch möglichst nur Aufzeichnungen der jüngsten Zeit in Anspruch genommen (durch Neuaufstellung der Instrumente und eine sehr sorgfältige Kontrolle ist hier die größte Genauigkeit verbürgt).

II. Die interdiurne Veränderlichkeit der Temperatur bestimmter Tagesstunden und der Temperaturmittel.

1. Interdiurne Veränderlichkeit der Temperatur an den drei Beobachtungsterminen: täglicher und jährlicher Gang.

Zur Erklärung der verschiedenartigen Veränderlichkeit der Temperatur von Tag zu Tag tragen neben Berechnungen der interdiurnen Veränderlichkeit der Tagesmitteltemperatur hauptsächlich Untersuchungen der interdiurnen Veränderlichkeit der Temperatur bestimmter Tagesstunden bei. Die beifolgenden Tabellen geben eine Zusammenstellung der Veränderlichkeit der Temperatur an den gebräuchlichen Beobachtungsterminen: 7 h. a. m., 2 h. p. m. und 9 h. p. m.

a) Täglicher Gang der interdiurnen Veränderlichkeit.

Die Durchschnittswerte für die interdiurne Veränderlichkeit zeigen für unsere Stationen nach Tages- und Jahreszeit unterschiedliche Beträge. Das Zustandekommen größerer oder geringerer Werte der Veränderlichkeit hat Großmann[1] in klarer Weise dargelegt.

Er geht von einem Vergleich der Wetterbilder aus, die zwei aufeinander folgende Tage liefern, von denen der eine sich durch klares sonniges, der andere durch trübes Wetter auszeichnet, um an diesem Beispiele die Temperaturunterschiede und damit die Veränderlichkeit zu veranschaulichen. Am Morgen des klaren Tages liegt infolge der Ausstrahlung die Temperatur viel tiefer als zur gleichen Stunde des trüben Tages, der Unterschied der Temperaturen oder die Veränderlichkeit ist also eine hohe. Zu einer gewissen Stunde zwischen Morgen und Mittag wird infolge der Sonneneinstrahlung an dem klaren Tage die Wärme so weit gestiegen sein, daß sie die Temperatur des trüben Tages, die sich infolge mangelnder Bestrahlung nur wenig von dem Anfangswerte entfernt, eingeholt hat. Dann ist die Veränderlichkeit = 0. Um Mittag hat

[1] Großmann, Ann. d. Hydrogr., Jahrg. 1901, S. 570 ff.

die Temperatur des klaren Tages die des trüben um ein gutes Stück überstiegen. Die Veränderlichkeit innerhalb 24 Stunden ist also zu einem zweiten Maximum gelangt und wird über ein zweites abendliches Minimum hinweg wieder bis zu dem Maximum des folgenden Morgens steigen.

In ähnlicher Weise stellt er den Verlauf der Jahreskurve dar. Wenngleich auch manche anderen Einflüsse störend auf diesen normalen Verlauf der Kurve einwirken, so gehen diese Störungen doch kaum so weit, daß sie das Bild der Schwankungen ganz verwischen.

Die normale tägliche Kurve mit den zwei Maximis und zwei Minimis tritt natürlich bei Angabe der Veränderlichkeit für nur drei Beobachtungstermine[1] nicht so scharf zu Tage, aber sie ist immer noch ziemlich erkennbar. Ich gehe hier nur in großen Zügen auf sie ein.

Im Jahresmittel von Karlsruhe[2] steigt sie von 2,26° am Morgen auf 2,45° am Mittag, um abends auf 2,07° zu sinken. Die Werte für je einen Sommer- und Wintermonat sind:

	7 h. a. m.	2 h. p. m.	9 h. p. m.
Januar	2,9°	2,1°	2,2°
Juli	1,7°	2,8°	2,0°

und zeigen deutlich die die interdiurne Veränderlichkeit steigernde Wirkung der Ausstrahlung in dem Morgenbetrage des Winters und der Einstrahlung in dem Mittagsbetrage des Sommers.

Für Villingen sind die Werte:

	7 h. a. m.	2 h. p. m.	9 h. p. m.
Jahr	2,9°	2,6°	2,6°
Januar	4,1°	2,3°	3,7°
Juli	1,9°	2,9°	2,1°

[1] Statt für eine jede der 24 Tagesstunden.

[2] Siehe Tabellen S. 14—20.

Das hohe Morgenmaximum des Jahresmittels entstammt der enormen Schwankung der winterlichen Morgentemperaturen.

Höchenschwand hat eine tägliche Schwankung von:

	7 h. a. m.	2 h. p. m.	9 h. p. m.
Jahr	2,3°	2,6°	2,2°
Januar	2,7°	2,5°	2,5°
Juli	2,1°	2,8°	2,2°

läßt also eine stärkere Wirkung der Ausstrahlung vermissen.

(Siehe die Tabellen S. 14—20.)

b) Jährlicher Gang der interdiurnen Veränderlichkeit.

Die Jahreskurve der interdiurnen Veränderlichkeit zeigt bei den einzelnen Stationen in gleicher Weise verschiedene Eigentümlichkeiten. Ihr normaler Verlauf ist im Kontinentalklima gegenüber dem maritimen durch eine Verschiebung der Extreme gekennzeichnet. Einem durch die Ausstrahlung hervorgerufenen Maximum im Winter folgt ein Minimum im Vorfrühling, diesem ein sekundäres Maximum im Frühsommer und ein weiteres Minimum im Frühherbst.

Die Werte für die 2 h p. m.-Beobachtung schließen sich an diesen jährlichen Gang der Veränderlichkeit bzw. der Ein- und Ausstrahlung noch am besten an.

Die Morgenablesungen ergeben dagegen eine Kurve mit einfacher Schwankung von einem Maximum im Januar zu einem auf den Sommer fallenden Minimum. Da dieser Termin für die verschiedenen Jahreszeiten verschieden weit von dem Morgenmaximum der Veränderlichkeit entfernt liegt, im Winter mit ihm zusammenfällt, gegen Sommer aber sich dem Morgenminimum nähert, so ist diese Kurve leicht erklärt, und da sie im Hochsommer keine Unregelmäßigkeiten zeigt, so ist eine eigentliche Insolationswirkung nicht vorhanden. Der winterliche Verlauf spiegelt, namentlich bei Villingen, grell die Strahlungsverhältnisse wider; der sommerliche Verlauf dagegen wird eine Einwirkung der verschiedenen Wetterlagen, falls eine solche vorhanden, beweisen können, da hier die Strahlungswirkungen ziemlich eliminiert sind. Höchenschwand zeigt ein

Interdiurne Veränderlichkeit.

Villingen 7 h. a.

Monate	Jahre																				Mittel	
	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	von 20 J.	von 20 und 40 Jahren
1	5,3	2,4	3,3	5,1	3,6	2,9	2,2	5,9	3,8	4,5	5,9	2,8	3,3	2,6	5,3	3,8	4,4	5,2	4,4	2,9	4,0	—
2	4,5	2,5	2,9	4,8	4,6	3,5	2,9	3,7	2,2	2,4	3,0	2,5	2,8	2,3	2,8	4,0	4,5	3,7	5,2	4,2	3,4	—
3	3,3	3,6	2,4	3,6	4,7	2,1	3,7	3,1	3,2	2,9	3,6	2,5	3,5	2,0	3,2	**4,9**	2,8	4,0	4,4	2,9	3,3	—
10	2,4	2,6	2,6	3,3	3,2	2,8	3,6	3,2	3,0	4,2	3,0	2,4	3,0	2,1	3,2	3,0	3,5	3,2	2,6	3,5	3,0	—
11	2,5	2,6	3,3	3,6	2,8	3,9	2,7	3,4	4,1	2,9	3,1	3,8	3,6	3,4	2,8	2,5	2,9	3,0	2,8	2,7	3,1	—
12	6,8	2,2	3,5	3,8	4,5	2,4	2,6	5,1	**6,9**	3,3	3,2	4,1	2,8	3,5	4,6	4,1	4,3	2,7	4,2	3,7	3,9	—
	Jahre																					
	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910		
1	5,8	3,9	**7,2**	4,5	4,7	3,3	3,0	3,2	3,1	2,0	3,5	3,1	3,2	3,9	5,2	3,8	4,3	5,4	5,8	4,6	4,2	**4,08**
2	3,6	4,9	3,6	5,2	7,1	3,8	2,8	5,7	4,4	3,6	**7,2**	3,7	4,4	2,5	3,4	4,5	4,3	5,5	5,3	3,9	4,5	**3,96**
3	2,9	3,7	3,6	2,2	3,2	2,4	2,2	2,5	4,2	4,0	3,5	2,7	2,7	2,6	2,5	3,4	3,0	2,7	3,6	2,2	3,0	**3,16**
4	2,4	2,5	2,4	1,7	2,9	2,2	2,4	2,0	2,7	2,5	2,4	2,3	1,9	2,8	**3,5**	2,0	2,2	2,1	2,6	3,2	—	**2,44**
5	2,4	2,0	2,1	2,0	2,2	1,8	2,5	2,6	2,1	2,0	1,6	1,5	1,7	2,4	2,6	1,8	2,4	**3,2**	2,0	1,9	—	**2,14**
6	1,7	2,2	2,1	2,0	1,9	1,4	1,6	1,6	2,1	1,9	**2,4**	2,0	1,9	1,6	1,5	1,8	2,3	1,6	1,9	1,4	—	**1,84**
7	1,7	1,5	1,7	2,0	2,5	1,8	2,0	2,4	1,4	2,1	1,4	**2,6**	2,0	1,9	2,0	1,6	1,6	1,4	2,2	2,0	—	**1,89**
8	**3,3**	2,2	1,9	2,2	2,7	2,0	2,4	2,2	2,2	2,1	1,9	2,3	2,9	2,6	2,1	2,1	2,6	2,6	2,5	2,1	—	**2,34**
9	3,4	2,8	**3,9**	2,5	2,3	2,8	1,9	3,2	2,1	2,9	2,6	3,2	2,2	2,4	2,8	3,0	3,1	2,6	2,8	2,8	—	**2,76**
10	3,0	2,5	**4,0**	2,6	3,6	2,4	3,5	3,2	3,7	3,4	3,0	2,8	3,4	2,8	3,0	3,6	2,7	3,1	2,4	2,4	3,1	**3,04**
11	3,7	2,0	3,2	3,4	3,4	2,4	3,0	2,5	3,9	2,2	**5,0**	3,0	3,1	4,2	3,9	3,8	2,5	2,7	2,7	4,4	3,2	**3,18**
12	3,7	4,5	3,6	3,4	2,9	2,2	2,9	3,3	3,2	2,5	2,8	3,6	2,2	3,4	3,3	3,9	2,8	2,8	3,4	2,6	3,2	**3,54**
Jahres-mittel:	3,13	2,91	3,28	2,81	3,28	2,38	2,52	2,87	2,92	2,60	3,11	2,73	2,63	2,76	2,98	2,94	2,82	2,98	3,10	2,79	—	**2,86***

* Maxima und Durchschnittswerte sind durch fetten Druck hervorgehoben.

Interdiurne Veränderlichkeit.

Villingen 2 h. p.

Monate	Jahre															Mittel
	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	
1	1,8	1,7	2,4	1,9	2,1	2,6	1,8	2,0	1,9	**3,3**	2,5	3,0	2,6	2,5	2,2	**2,29**
2	2,1	2,6	1,9	2,4	**3,3**	2,1	2,2	2,8	1,5	1,8	1,8	1,7	1,9	1,9	1,8	**2,12**
3	2,5	3,0	2,7	3,2	2,9	2,5	2,0	2,3	2,9	2,5	**3,4**	2,1	1,7	2,6	2,7	**2,60**
4	2,8	3,4	2,8	3,3	3,3	**3,8**	2,7	2,9	3,4	2,9	2,7	2,4	2,6	3,1	3,7	**3,05**
5	3,4	3,0	3,2	3,2	4,0	2,5	1,8	2,8	3,5	3,7	2,9	3,8	**4,4**	3,2	2,6	**3,20**
6	**4,0**	2,9	3,6	2,3	2,9	3,1	2,7	3,3	3,8	3,0	3,2	3,6	3,0	2,9	3,2	**3,17**
7	3,2	3,3	2,5	2,1	**3,8**	2,1	3,3	3,5	2,2	2,9	3,2	2,6	2,8	2,5	3,2	**2,88**
8	2,6	3,0	3,2	3,0	2,8	3,1	3,2	**3,9**	3,2	3,7	2,9	3,2	3,0	3,4	3,1	**3,15**
9	**3,1**	2,5	2,7	2,4	1,8	2,4	2,5	2,2	2,2	2,7	2,6	3,0	2,6	2,6	1,9	**2,48**
10	**2,7**	2,6	2,5	2,5	2,3	2,0	2,6	**2,7**	2,0	1,7	2,1	2,4	2,4	2,4	2,0	**2,33**
11	2,1	**3,3**	2,4	1,9	1,9	2,0	1,7	2,3	2,1	2,0	2,2	2,0	2,2	1,9	2,1	**2,14**
12	1,4	1,7	2,4	**2,5**	1,9	2,1	2,2	1,6	2,3	1,7	2,0	2,2	1,8	2,1	1,7	**1,97**
Jahresmittel:	2,64	2,75	2,69	2,56	2,75	2,52	2,39	2,69	2,58	2,66	2,62	2,67	2,58	2,59	2,52	**2,62**

Interdiurne Veränderlichkeit.

Villingen 9 h. p.

Monate	Jahre																				Mittel
	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	
1	5.0	**5,4**	**5,4**	4.1	4.1	2,6	2,4	1.8	2,6	2,7	3,0	2,5	4,3	3 2	4.8	3.9	4.2	5.0	4.1	3,6	**3,74**
2	2.5	2,3	2.5	4.3	5.5	2.2	2,5	3.3	3.4	3.0	**5,6**	2.2	3,9	1.6	2.2	3.4	3.5	3.3	3.5	4.5	**3,26**
3	2.4	3.8	2,1	2.0	2.8	1,8	2.2	2,3	**3,9**	3.2	2,0	2.2	2,1	2.2	2.2	3.2	2.5	1.7	2.6	1.7	**2,44**
4	—	—	—	—	—	2.3	2.9	2,3	2.8	2.3	2.6	2.3	2.3	2.5	**3,2**	–		—	—	—	**2,55**
5		—	—	—		2.1	2.2	2,3	1.8	2,4	1,8	2.1	1.7	**2,8**	**2,8**		—	—			**2,20**
6	—	—	—	—	—	2,0	2,2	2,2	2,5	2,3	**2,8**	1.7	1,7	2,0	2,1	—	—	—	—	—	**2,15**
7	—	—	—	—		1.9	2.0	1.7	1.6	2.2	1.5	2.7	**2,8**	1.6	2.6		—		—		**2,06**
8	—	—	—	—	—	1,7	2,0	2,0	1,9	2,3	2,1	1,9	**3,3**	2,1	2,2	—	—	—	—	—	**2,15**
9	—	—	—	—		2.2	2.3	2.6	**2,7**	2.6	1.8	2.5	2.2	1.8	1.9	—	—	—	—		**2,26**
10	2,9	2,8	**3,7**	3.3	3,1	2.4	2.4	2.3	3.5	3.5	2,2	2,4	3.2	2.1	2.8	2.4	2.7	2.4	2.0	2.4	**2,72**
11	3.2	2.0	2.6	2,3	2.2	1,4	2.8	2.0	3.2	1.8	3.3	2.3	2.0	2,7	2.7	3.0	2.1	2.7	2.4	**3,8**	**2,52**
12	3,7	2.7	3.6	**4,1**	2.4	3.0	2.5	2,9	2.0	2,4	3.4	3.8	2,0	3.0	2,6	3.8	3.8	2.2	2.5	2.0	**2,92**
Jahresmittel:	—	—	—	—	—	2.13	2.37	2.31	2.66	2.56	2.68	2.38	2.62	2.30	2.68	—				—	**2.58**

Interdiurne Veränderlichkeit.

Karlsruhe 7 h. a.

Monate	Jahre																				Mittel
	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	
1	3,4	3,1	**5,0**	3,1	3,1	2,2	1,8	2,2	3,0	2,0	2,7	2,4	3,1	2,7	4,0	3,0	2,7	3,5	2,3	2,8	**2,90**
2	2,2	2,9	2,8	2,4	**4,6**	2,0	3,2	2,7	3,2	2,5	3,3	2,7	3,6	2,4	2,1	3,4	2,1	2,2	2,6	2,5	**2,77**
3	2,7	2,7	2,9	1,8	2,9	2,9	2,3	2,2	**3,3**	2,5	1,6	2,5	2,8	1,8	2,0	2,6	2,1	1,9	2,6	2,2	**2,42**
4	1,9	1,7	1,7	1,8	2,4	1,9	2,3	1,8	2,0	2,3	2,2	2,6	1,6	2,2	2,2	2,4	1,8	**2,9**	2,4	2,6	**2,14**
5	1,9	2,1	1,8	1,5	1,5	1,4	2,0	1,8	1,8	1,9	1,2	1,9	1,6	2,1	1,9	1,3	2,1	2,0	**2,2**	1,2	**1,76**
6	1,8	1,8	**2,0**	1,7	1,6	1,2	1,4	1,6	1,8	1,5	1,6	1,4	1,6	1,5	1,5	**2,0**	**2,0**	1,7	1,8	1,5	**1,65**
7	1,2	1,2	1,7	1,9	**2,4**	1,9	1,6	1,8	1,8	1,7	1,4	2,1	2,2	1,9	1,8	1,7	1,8	1,2	1,9	1,4	**1,73**
8	1,5	1,9	1,8	1,7	2,0	1,8	1,6	1,9	1,5	1,9	2,0	2,1	2,2	2,2	**2,6**	1,6	2,4	2,0	2,1	1,6	**1,92**
9	2,9	2,8	**3,0**	1,8	2,0	2,4	1,6	2,6	1,8	2,7	2,1	2,3	1,9	2,1	2,3	1,8	2,0	2,0	2,1	1,9	**2,20**
10	2,9	2,9	3,0	2,2	2,6	2,4	2,4	2,1	3,1	3,0	2,5	3,1	**3,3**	3,0	2,0	2,8	2,3	1,9	2,1	2,1	**2,58**
11	**3,0**	2,0	2,6	2,6	2,7	2,6	2,0	2,0	2,6	2,7	2,4	2,0	2,9	2,3	2,8	2,8	2,1	2,5	2,4	2,4	**2,47**
12	3,3	**3,6**	3,2	1,7	2,4	2,4	2,6	2,5	2,6	2,7	2,5	3,3	1,9	2,2	2,7	2,2	2,6	1,9	3,0	2,7	**2,60**
Jahresmittel:	2,39	2,39	2,62	2,02	2,52	2,09	2,07	2,10	2,38	2,28	2,12	2,37	2,39	2,20	2,32	2,30	2,17	2,14	2,29	2,08	**2,26**

Interdiurne Veränderlichkeit.

Karlsruhe 2 h. p.

Monate	Jahre															Mittel
	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	
1	1,6	1,4	1,9	2,0	1,8	**2,6**	2,1	2,2	2,0	**2,6**	2,3	2,4	**2,6**	2,1	2,2	**2,12**
2	2,1	**2,8**	2,0	2,7	2,1	1,9	2,4	**2,8**	1,8	1,5	1,7	1,7	1,2	2,0	2,4	**2,07**
3	2,3	2,7	2,0	2,7	2,9	2,4	2,3	3,0	2,6	2,4	**3,5**	2,0	2,1	2,5	2,3	**2,51**
4	2,0	2,8	2,9	3,2	2,5	3,2	2,9	2,1	**3,4**	2,5	2,5	2,3	2,7	2,7	**3,4**	**2,78**
5	2,5	2,9	3,3	2,7	3,6	2,1	2,0	2,7	3,7	3,0	2,6	3,4	**3,8**	2,6	2,1	**2,87**
6	2,8	2,9	3,3	2,2	3,1	3,4	2,6	**3,5**	**3,5**	2,8	**3,5**	3,1	2,9	2,9	2,7	**3,01**
7	3,0	2,9	3,0	2,7	**3,8**	2,0	3,4	3,7	2,0	2,8	2,5	2,9	2,6	2,6	2,6	**2,83**
8	2,1	2,4	2,8	2,5	2,0	2,8	3,0	**3,5**	**3,5**	3,2	2,2	3,0	2,4	3,0	2,5	**2,73**
9	2,4	1,9	2,2	2,6	2,0	2,5	2,0	2,0	2,3	**2,8**	2,4	2,1	1,9	2,2	2,0	**2,22**
10	2,2	2,2	2,2	**2,4**	2,1	**2,4**	2,3	2,1	2,1	1,6	1,8	1,9	2,3	1,9	1,9	**2,09**
11	1,7	**2,6**	2,0	1,9	2,1	**2,6**	2,0	1,5	1,8	2,5	1,7	1,9	1,8	1,6	2,1	**1,98**
12	2,0	2,1	1,9	1,9	2,4	2,2	**2,9**	1,4	2,2	2,6	2,0	1,8	1,9	2,7	2,2	**2,15**
Jahresmittel:	2,25	2,47	2,46	2,46	2,53	2,51	2,49	2,57	2,58	2,52	2,39	2,38	2,35	2,40	2,37	**2,45**

Interdiurne Veränderlichkeit.

Karlsruhe 9 h. p.

Monate	Jahre										Mittel
	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	
1	2,0	1,5	1,9	**2,9**	1,8	2,4	1,9	2,8	2,3	2,8	**2,23**
2	1,8	2,8	1,7	1,9	2,2	2,5	2,3	**3,5**	1,9	1,6	**2,22**
3	2,5	2,5	2,3	**3,1**	2,2	2,3	2,1	2,0	1,8	2,0	**2,28**
4	1,6	2,3	2,1	2,6	2,0	2,4	2,0	1,9	2,3	**2,8**	**2,20**
5	1,8	1,9	2,2	1,8	**2,9**	1,8	1,7	1,6	2,1	2,0	**1,98**
6	2,2	2,0	1,6	1,8	2,1	**2,5**	1,8	2,1	1,9	2,0	**2,00**
7	2,4	1,8	1,6	1,6	2,1	1,6	**2,7**	2,3	2,0	1,7	**1,98**
8	1,5	1,8	1,9	1,6	1,5	1,9	2,1	**2,4**	2,2	**2,4**	**1,93**
9	2,1	1,4	**2,2**	1,6	2,0	1,6	1,9	1,2	1,6	1,8	**1,74**
10	1,8	1,5	1,7	**3,1**	1,9	1,7	2,2	2,4	1,9	1,5	**1,97**
11	1,8	**2,6**	2,0	2,1	2,0	2,5	2,2	**2,6**	1,5	1,8	**2,11**
12	2,1	1,8	2,0	2,3	2,7	2,0	**2,8**	1,4	2,3	2,5	**2,19**
Jahresmittel:	1,97	1,99	1,93	2,20	2,12	2,10	2,14	2,18	1,98	2,08	**2,07**

Interdiurne Veränderlichkeit.

Höchenschwand 7 h. a.

Monate	Jahre																				Mittel
	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	
1	3,0	2,8	3,1	3,1	2,2	3,4	2,1	1,9	2,0	2,0	3,0	2,6	2,6	2,0	**4,3**	2,5	3,5	3,1	2,8	2,9	**2,74**
2	3,0	**3,3**	2,6	2,3	2,8	3,0	1,9	2,3	2,4	**3,3**	2,4	2,3	3,0	2,0	1,4	1,8	2,2	2,9	2,6	2,5	**2,50**
3	2,8	2,1	2,6	1,9	2,1	2,2	2,2	2,0	3,0	2,6	2,5	1,9	2,4	2,3	1,4	**3,1**	2,0	2,0	2,3	2,1	**2,28**
4	1,4	2,2	2,1	1,3	2,4	1,7	2,5	1,9	2,4	2,8	2,4	2,4	1,8	2,9	2,8	2,2	1,7	2,4	2,7	**3,0**	**2,25**
5	2,3	1,8	2,6	1,8	2,6	2,3	2,4	2,5	2,5	2,7	1,9	1,5	2,6	2,8	2,5	2,4	2,6	**3,4**	2,3	2,0	**2,38**
6	2,5	**2,8**	1,9	2,3	1,9	1,9	2,1	2,1	2,5	2,4	2,1	2,2	2,3	**2,8**	2,4	2,7	**2,8**	2,2	2,2	2,2	**2,32**
7	2,0	2,0	1,6	2,2	2,7	2,3	2,3	2,2	1,8	2,2	1,5	**2,8**	2,5	1,7	2,2	2,0	1,9	1,9	2,5	2,0	**2,12**
8	1,9	2,1	2,1	2,2	2,1	1,6	1,9	2,4	2,1	1,9	2,4	1,9	2,7	2,1	2,6	2,5	**2,8**	2,3	2,2	2,1	**2,20**
9	**2,4**	2,0	2,1	1,8	1,8	2,0	2,0	2,3	1,8	1,4	1,6	2,1	1,4	2,0	1,8	1,8	2,0	**2,4**	1,9	1,7	**1,92**
10	2,3	2,1	**2,8**	1,6	**2,8**	2,1	2,1	1,6	2,7	2,3	1,8	2,1	2,3	1,8	1,6	1,4	1,9	2,2	2,4	1,6	**2,08**
11	2,5	2,2	2,6	2,2	3,0	1,6	**3,1**	2,1	2,5	2,0	2,1	2,8	1,8	2,4	2,7	2,7	2,2	**3,1**	2,0	2,4	**2,40**
12	2,5	**3,1**	**3,1**	2,2	2,3	2,2	2,2	2,7	**3,1**	2,5	2,5	3,3	**3,1**	2,9	**3,1**	2,6	2,2	1,9	2,6	2,0	**2,60**
Jahresmittel:	2,38	2,38	2,43	2,08	2,39	2,19	2,23	2,17	2,40	2,34	2,18	2,32	2,38	2,31	2,40	2,31	2,32	2,48	2,38	2,21	**2,32**

Interdiurne Veränderlichkeit.

Höchenschwand 2 h. p.

Monate	Jahre															Mittel
	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	
1	2,9	1,7	2,1	2,1	1,7	2,8	2,4	2,6	1,7	**3,8**	2,5	3,4	2,6	2,4	2,7	**2,49**
2	2,1	2,1	1,8	2,8	**4,5**	1,8	2,6	2,6	1,8	2,0	2,0	1,9	2,1	2,0	1,8	**2,26**
3	2,3	3,0	2,8	**3,4**	3,0	2,7	1,9	2,0	2,6	2,0	**3,4**	2,1	2,0	2,8	3,0	**2,60**
4	2,2	3,2	3,0	3,2	2,8	3,0	2,6	2,9	3,1	2,7	2,8	2,3	2,4	**3,6**	3,1	**2,86**
5	3,0	3,2	3,0	2,9	3,6	2,5	1,8	3,2	3,4	3,3	3,0	3,3	**4,2**	2,9	2,3	**3,04**
6	3,0	3,0	3,1	2,6	3,0	3,2	2,6	3,6	**3,9**	2,7	2,9	3,5	2,9	3,2	3,4	**3,11**
7	2,8	3,2	2,4	2,6	3,2	2,2	**4,0**	3,2	2,0	2,8	2,6	2,7	3,0	2,8	3,1	**2,84**
8	2,4	3,1	3,1	2,3	3,0	3,0	3,3	**3,8**	2,9	3,7	2,6	3,1	2,9	3,5	3,0	**3,05**
9	**3,1**	2,3	2,5	2,3	1,3	2,8	2,6	1,5	1,9	2,6	2,4	2,6	2,5	2,3	1,9	**2,31**
10	2,5	2,4	2,5	2,6	2,4	1,7	2,5	**2,8**	2,4	1,3	2,0	**2,8**	2,2	2,4	1,8	**2,29**
11	2,1	**3,6**	2,2	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	2,7	2,7	1,9	2,1	2,0	2,0	**2,26**
12	1,7	1,8	2,6	**3,0**	2,5	2,1	2,8	2,5	2,6	2,3	1,9	2,4	1,7	2,6	2,0	**2,30**
Jahresmittel:	2,51	2,72	2,59	2,66	2,75	2,48	2,59	2,72	2,57	2,66	2,57	2,67	2,55	2,71	2,51	**2,62**

Interdiurne Veränderlichkeit.

Höchenschwand 9 h. p.

Monate	Jahre										Mittel
	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	
1	2,7	2,0	2,3	3,0	2,4	2,9	1,8	2,4	1,8	**3,6**	**2 49**
2	2,1	2,0	2,0	3,0	**3,4**	2,1	2,4	2,8	1,7	1,7	**2,32**
3	1,8	2,1	2,6	2,5	**2,8**	2,4	2,2	2,0	2,5	1,9	**2,28**
4	2,0	2,3	2,0	2,8	2,3	2,2	1,8	2,5	2,9	**3,0**	**2,38**
5	2,3	2,1	2,4	2,2	**2,9**	1,8	1,9	2,2	2,6	2,6	**2,30**
6	2,0	2,5	2,1	2,1	2,6	2,4	2,0	2,4	**2,7**	2,0	**2,28**
7	2,3	2,0	2,0	1,7	2,5	1,8	**3,0**	2,3	1,8	2,5	**2,19**
8	1,7	2,2	2,0	1,9	2,2	2,4	2,6	**3,3**	2,4	2,5	**2,32**
9	1,7	2,2	**2,3**	1,9	1,4	1,7	2,0	1,5	1,6	1,9	**1,82**
10	2,3	1,8	1,5	**2,8**	2,3	1,5	1,8	2,4	1,7	1,4	**1,95**
11	1,6	**3,4**	2,0	2,3	1,8	2,0	1,7	1,5	1,9	2,2	**2,04**
12	2,2	2,3	2,4	**3,1**	2,1	2,0	2,9	2,4	2,6	2,3	**2 43**
Jahresmittel:	2,06	2,24	2,13	2,44	2,39	2,10	2,18	2,31	2,18	2,30	**2,23**

kleines sekundäres Maximum Mai auf Juni, das, da die Ausstrahlung hier zurücktritt, auf Insolationswirkungen zurückgeführt werden darf.

Am besten ausgeprägt zeigen die Werte der 2 h. p. m.-Beobachtung den jährlichen Gang (siehe die Zusammenstellung auf der letzten Spalte der Beilagen S. 14—20). Station Karlsruhe zeigt das sich sonst über mehrere Monate erstreckende winterliche Maximum in ziemlich reduzierter Form. Die Erklärung liegt darin, daß in Anbetracht der südlicheren Lage unseres Gebiets die Sonne den ganzen Winter hindurch nicht unbeträchtliche Einstrahlungswirkungen hervorzurufen vermag, welche die Wirkungen der Ausstrahlung auf die Veränderlichkeit viel längere Zeit kompensieren können, als es in den norddeutschen Küstengebieten der Fall ist. Villingen schließt sich in seinen Werten ganz an Karlsruhe an, Höchenschwand dagegen, das Strahlungswirkungen nur in geringem Maßstabe aufweist, zeigt eine veränderte Kurve und viele Unregelmäßigkeiten. Ein winterlicher Höhepunkt ist zwar deutlich vorhanden, das eigentliche Maximum aber fällt auf die Sommermonate (Mai bis August), und nur im Herbste treten niedrigere Veränderlichkeitswerte auf. So sollte man vermuten, daß die einzelnen Veränderlichkeitswerte hier mehr durch die jeweilige Wetterlage bestimmt würden.

Die Werte für die 9 Uhr-Ablesung, die in unsern Gegenden zu allen Jahreszeiten die Nachtstunden repräsentiert, zeigen gleichfalls Eigenheiten. Sie sind, gewisse Höhen- und Gipfellagen ausgenommen, welche Temperaturumkehr aufweisen, durch die Wärmeausstrahlung allein beeinflußt; sie müßten demnach für die Wintermonate die höchsten, für die Sommermonate die geringsten Beträge liefern und durch ein einziges Auf- und Absteigen des Kurvenverlaufs, eine einfache Schwingung, graphisch darstellbar sein.

Für die Rheinebene findet nun hier eine sehr starke Verspätung der Extreme auf die Monate März und September statt. Die bei den norddeutschen Küstenstationen gemachte Beobachtung, daß der Monat Mai einen verhältnismäßig zu hohen, der Juli einen zu niedern Wert aufweist, wird hier nicht bestätigt. Erstere Eigentümlichkeit läßt sich aus der im Vergleich zum übrigen Deutschland nicht besonders hohen Maitemperatur und der größeren Feuchtigkeit in dieser Zeit erklären. In einem größeren Teile Nord- und Ostdeutschlands ist dagegen der Mai im Gegensatz zu dem oft noch mehr winterlichen April durch größere Trockenheit und raschen Temperaturanstieg gekennzeichnet, ein Vorgang, der in unserm Gebiete bereits einen Monat früher fällt, und dann auch zwanglos hier die

höheren Werte, dort die Verspätung der Winterextreme erklärt. Ein besonderes Anwachsen des Wasserdampfgehalts der Luft im Juli, das im Verein mit der Verkürzung der Nachtzeit in den niederdeutschen Küstengebieten eine Verminderung der Ausstrahlung und damit auch der Veränderlichkeit zustande bringt, findet auf unserm Gebiete nicht statt.

2. Die interdiurne Veränderlichkeit der Tagesmitteltemperatur.

(Siehe Tabelle S. 24—25.)

Die Werte der interdiurnen Veränderlichkeit der Tagesmitteltemperatur sind teilweise aus einer Reihe früherer Jahrgänge abgeleitet als die bei der Berechnung der Terminsveränderlichkeit benützten (von 1891 bis 1900); indes ist nicht zu befürchten, daß das etwas ältere Material für diese Berechnungen nicht zuverlässig genug wäre. Denn einmal wurden an unsern drei Hauptstationen die Beobachtungen immer möglichst sorgfältig beaufsichtigt, des weiteren fanden nur ganz unwesentliche Wechsel in der Aufstellung der Instrumente statt; und schließlich entstammt ja das Material für die analogen Beobachtungen in andern Gebieten meistens viel älteren Jahrgängen.

Die einzelnen Durchschnittsziffern haben nicht die ausgedehnte Bedeutung wie diejenigen der Terminbeobachtungen; sie dienen vorzugsweise als Vergleichswerte mit fremden Stationen; weiterreichende Bedeutung aber haben all die spezielleren Verwertungen, die sich aus dem Material der Temperaturmittel ergeben, wie etwa Zusammenstellungen über Häufigkeit der Schwankungen, Verhältnis von Erwärmungen und Erkaltungen. Diese besonderen Fälle fallen dem vierten Teil unserer Abhandlung zu.

Der jährliche Gang der Veränderlichkeit zeigt für Karlsruhe und Villingen eine einfache Schwankung von einem Maximum im Winter zu einem Minimum im Herbste. In Höchenschwand[1] ist der Verlauf der Jahreskurve ein unregelmäßiger. Ein ausgeprägtes Maximum weist namentlich Villingen auf: trotz der Verwischung der Extreme durch die Mittelbildung schlägt doch bei allen Stationen die Form der Kurve der Morgenbeobachtung, die ebenfalls eine einfache ist — natürlich abgeschwächt — durch. Die Jahresmittel sind für:

Karlsruhe	Höchenschwand	Villingen
1,76°	2,06°	2,00°

[1] Entsprechend Berthold, Literaturverzeichnis No. 5, S. 83.

Karlsruhe steht demnach mit den Stationen des westdeutschen Binnenlandes und auch Mitteldeutschlands auf gleicher Stufe, indes die Villinger Werte diejenigen von Stationen der bayrischen Hochebene erreichen. Höchenschwand erreicht wie andere Bergstationen noch etwas höhere Mittelwerte[1]. Ein ähnliches Verhältnis der Veränderlichkeitsmittel weist die übersichtliche Zusammenstellung über interdiurne Veränderlichkeit in Partschs Landeskunde von Schlesien auf[2]. Wollten wir hier eine Parallele zu unsern badischen Stationen ziehen, so würde das in der mittelschlesischen Ebene gelegene Breslau etwa Karlsruhe entsprechen, die in einem Talkessel des schlesischen Berglands sich befindende Station Eichberg unserem Villingen, Kirche Wang als Gehängelage und die Schneekoppe als Gipfelstation der Lage von Höchenschwand zu vergleichen sein. Nur sind, da wir uns in Schlesien klimatisch bereits völlig in einem kontinentalen Gebiet befinden, die Ziffern hier durchweg höhere.

Jahresmittel der Veränderlichkeit:

Breslau	1,92°	Karlsruhe	1,76°
Eichberg	2,26°	Villingen	2,00°
Wang Schneekoppe	2,39°	Höchenschwand	2,06°

3. Verhältnis zur mittleren Anomalie und mittlere interdiurne Veränderlichkeit.

Die Beziehung der Veränderlichkeit der Tagesmittel zur sog. mittleren Abweichung der Monatstemperatur (der durchschnittlichen Abweichung derselben von ihrem Mittel) zeigt folgende Reihe für die 12 Monate und das Jahr:

Für Karlsruhe:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Mittl. Abweichung												
2,1°	2,1°	1,3°	1,2°	0,9°	0,8°	1,0°	0,9°	0,9°	1,2°	1,2°	1,5°	1,4°
Inter. Veränderlichkeit												
2,0°	1,9°	1,8°	1,7°	1,9°	1,8°	1,8°	1,5°	1,5°	1,7°	1,7°	2,0°	1,8°

[1] Ütliberg 2,0°. Hann, Literaturverzeichnis No. 11, S. 576.

[2] J. Partsch, Literaturverzeichnis No. 23, S. 217—219.

Ihr Verhältnis im Jahresmittel:

für Karlsruhe	für Höchenschwand	für Villingen
1,25	1,40	1,25

Die Ziffern für die mittlere Abweichung sind aus den Temperaturtabellen der letzten 20 Jahre (1891—1910) berechnet.

Ein Vergleich mit andern Stationen ergibt (nach Woeikofs Tabelle) für das Tiefland einen verhältnismäßig geringen Unterschied der Veränderlichkeit und der Amplitude, übereinstimmend mit andern deutschen Stationen, für den Schwarzwald eine etwas höhere Verhältniszahl gleichsinnig mit der mancher Orte maritimen Gepräges (im Norden); aber der Unterschied ist nur ein geringer, und der Betrag der mittleren Anomalie ist ein normaler: längere Zeit andauernde Temperaturabweichungen sind mäßig häufig, kürzere (= Veränderlichkeit) auch nicht allzuhäufig.

Interdiurne Veränderlichkeit der Temperaturmittel.

Karlsruhe 1891—1900.

	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	10jähr. Mittel
Januar	2,3	2,3	3,1	2,2	2,4	1,6	1,3	1,5	2,1	1,6	**2,0**
Februar	1,6	1,8	1,8	1,8	2,6	1,6	2,3	1,6	1,9	1,8	**1,9**
März	1,8	2,0	1,7	1,3	1,5	1,6	1,9	1,6	2,5	1,9	**1,8**
April	1,3	2,0	1,8	1,2	1,8	1,5	1,9	1,9	1,9	1,8	**1,7**
Mai	2,2	2,1	1,8	1,8	1,6	1,6	1,5	1,8	1,8	2,3	**1,9**
Juni	1,6	2,1	2,2	1,8	1,9	1,8	1,6	1,6	1,4	1,7	**1,8**
Juli	1,3	1,7	1,4	1,9	2,1	2,2	1,7	1,8	1,4	2,2	**1,8**
August	1,4	1,8	1,3	1,8	1,5	1,4	1,3	1,7	1,4	1,2	**1,5**
September	1,7	1,5	1,9	1,2	1,4	1,5	1,1	1,8	1,6	1,3	**1,5**
Oktober	1,6	1,6	2,3	1,2	1,6	1,4	1,6	1,4	2,2	1,8	**1,7**
November	1,9	1,2	2,3	1,6	1,8	1,6	1,8	1,7	1,4	1,8	**1,7**
Dezember	2,7	1,9	2,1	1,6	2,0	1,7	1,7	1,7	2,0	2,4	**2,0**
Jahr:	1,8	1,8	2,0	1,6	1,8	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	**1,76**

Interdiurne Veränderlichkeit der Temperaturmittel.

Höchenschwand 1891—1900.

	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	10jähr. Mittel
Januar .	2,4	2,2	3,0	2,7	1,9	2,4	1,6	2,0	2,0	1,9	**2,2**
Februar .	1,9	2,4	2,0	1,8	2,0	2,0	1,8	1,8	2,3	3,2	**2,1**
März . .	2,0	2,5	1,9	1,4	1,7	1,6	2,0	2,0	2,6	2,4	**2,0**
April . .	1,4	2,0	1,6	1,5	2,2	1,8	2,3	2,0	2,4	2,3	**2,0**
Mai . .	2,5	2,1	2,5	2,0	2,2	2,2	2,1	2,2	2,0	2,9	**2,3**
Juni . .	2,3	2,0	1,9	2,2	2,3	1,9	2,4	2,0	2,0	2,5	**2,2**
Juli . .	1,8	2,2	1,6	2,4	2,6	2,1	2,1	1,8	1,7	2,3	**2,1**
August .	1,8	2,1	1,8	2,4	1,9	1,4	1,9	2,2	1,8	2,0	**1,9**
September	2,0	1,7	1,9	1,7	1,7	1,9	1,8	2,1	1,7	1,2	**1,8**
Oktober .	2,5	2,4	2,0	1,4	2,3	1,8	1,8	1,4	2,5	1,9	**2,0**
November	2,3	1,8	2,1	2,4	2,4	1,5	3,1	2,0	1,9	1,5	**2,1**
Dezember	2,2	2,2	2,8	2,0	2,0	1,6	1,8	2,2	2,7	1,8	**2,1**
Jahr:	2,1	2,1	2,1	2,0	2,1	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	**2,06**

Villingen 1891—1900.

	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	10jähr. Mittel
Januar .	3,9	3,8	4,1	3,0	3,1	2,1	2,0	1,7	1,9	2,0	**2,8**
Februar .	2,1	2,4	1,8	2,6	3,9	1,9	1,8	3,3	2,3	2,5	**2,5**
März . .	1,8	2,8	2,0	1,3	2,2	1,4	1,7	1,5	2,9	2,4	**2,0**
April . .	1,5	1,8	1,3	1,2	1,4	1,8	2,2	1,9	2,0	1,9	**1,7**
Mai . .	1,9	2,0	2,0	1,6	1,8	2,0	1,8	2,0	1,6	2,4	**1,9**
Juni . .	1,7	1,9	1,7	1,9	2,2	2,0	1,8	2,1	1,8	2,0	**1,9**
Juli . .	1,4	1,8	1,4	1,9	2,4	1,7	1,8	1,4	1,2	2,0	**1,7**
August .	1,6	1,6	1,5	2,1	1,5	1,6	1,4	1,8	1,4	1,9	**1,6**
September	2,2	1,7	2,2	1,6	1,2	1,7	1,7	2,0	1,8	1,6	**1,8**
Oktober .	1,9	2,3	2,8	1,8	2,4	1,7	1,7	1,6	2,4	2,2	**2,1**
November	2,5	1,2	2,1	1,8	2,1	1,2	2,2	1,7	1,9	1,4	**1,8**
Dezember	2,8	2,2	2,4	2,7	2,2	1,6	1,6	2,4	2,3	1,8	**2,2**
Jahr:	2,1	2,1	2,1	2,0	2,2	1,7	1,8	2,0	2,0	2,0	**2,00**

Verschieden von der interdiurnen Veränderlichkeit der Temperaturmittel ist die eigentliche mittlere Veränderlichkeit, gewonnen aus den Ziffern der drei täglichen Ablesungen, die für Karlsruhe, Höchenschwand und Villingen die Werte ergeben: 2,26, 2,39, 2,69. Natürlicherweise sind diese Ziffern, die sich enger an die tatsächlichen Schwankungen anschließen, höher als die oben angeführten. Sie zeigen, daß das kontinentale Villingen eine verhältnismäßig recht geringe Schwankung der Tagesmittel besitzt, während die Schwarzwaldstation Höchenschwand zwar keinen größeren tatsächlichen, aber stärkeren Mittelschwankungen unterliegt.

III. Abhängigkeit der Veränderlichkeit von den Wettertypen.

Bei der Darstellung des täglichen und jährlichen Gangs der interdiurnen Veränderlichkeit haben wir bereits die Abhängigkeit derselben von dem Wechsel der Ein- und Ausstrahlung erkannt und analog den Untersuchungen Großmanns als Hauptergebnisse festgestellt:

1. Eine Erhöhung der Werte der Veränderlichkeit als Wirkung der Wärmeausstrahlung in den Abend-, Nacht- und frühen Morgenstunden und in der winterlichen Jahreszeit.

2. Gleichfalls eine Erhöhung dieser Werte durch die Sonnenwirkung, die sog. Einstrahlung, in den vorgerückteren Tagesstunden und in den Monaten höheren Sonnenstandes.

3. Eine Abschwächung in den Übergangstages- und jahreszeiten, in denen die Ausstrahlung durch die Einstrahlung kompensiert wird.

Eine Verstärkung oder Abschwächung dieser für die Veränderlichkeitswerte grundlegenden Bedingungen der Ein- und Ausstrahlung wird naturgemäß die Veränderlichkeitswerte in gleichem Sinne beeinflussen. Eine solche Beeinflussung der Ein- und Ausstrahlung durch Darbietung günstiger und ungünstiger Bedingungen bewirken nun die verschiedenen längere Zeit anhaltenden Wetterlagen oder Wettertypen. Die Druckverhältnisse sind es, die dieselben bestimmen, und zwar üben den Haupteinfluß die Lagen der barometrischen Maxima aus, welche für das Zustandekommen einer gewissen Art der Witterung Voraussetzung sind. Denn aus ihrem Gebiete vollzieht sich ein Abströmen der Luftmassen nach der Umgebung hin; diese empfängt, wohl modifiziert, den Charakter der Witterung, der am Ursprungsort dieser Luftmassen vorhanden ist bzw. war.

Aber erst eine gewisse Gleichartigkeit der Druckverhältnisse durch einige Zeit hindurch verbürgt die Ausprägung eines Typus. Für eine solche Konstanz der Druckverteilung möchte ich hier ein paar Beispiele nennen, wie sie sich im Jahresverlauf der Witterung

kundgeben. Mit dem steigenden Sonnenstande im Frühjahr bildet sich über Südosteuropa ein kontinentales Gebiet der Erwärmung und damit der Auflockerung — Bedingung für Entwicklung atmosphärischer Wirbel —, dem gegenüber sich dann gerne in den zu dieser Jahreszeit verhältnismäßig kalten nordwesteuropäischen Küstengegenden hoher Druck festsetzt. Die Folge ist ein den Frühsommer hindurch anhaltendes Zuströmen feuchter, kühler Luftmassen in den Kontinent hinein. Mit Beginn des Herbstes erkaltet das europäische Festland viel rascher als das Meer[1]; auf diesem entsteht ein großes (maritimes) Auflockerungsgebiet, Tummelplatz für unablässig sich folgende Luftwirbel, während der hohe Druck über dem Festlande verharrt. Es werden so fortdauernd südliche und westliche Winde beigezogen, die der ganzen Jahreszeit ihr eigenes Gepräge (etwa das eines milden Winters) verleihen können. Die frühzeitige Ausbildung einer Schneedecke über dem Kontinent, eigentlich eine mehr zufällige Tatsache, vermag jedoch neben andern Umständen den Wirkungskreis der Depressionen ganz auf den Westen zu beschränken — und die Folge ist die Bildung eines andern Typs, die eines Kontinentalwinters. Beispiel Dezember 1879. Je nachdem nun ein klimatischer Bezirk mehr auf der Vorder- oder Rückseite, näher oder ferner von einem solchen lokalisierten Druckgebiete liegt, um so verschiedener ausgebildet wird sich auch der Charakter seiner Witterung darstellen; die Konstanz des Typus wird aber für denselben Bezirk immer wieder eine Folge gleichsinnig gearteter Witterungszustände mit sich bringen. So stellen sich diese Wettertypen — teilweise ganz deutlich — als Phasen der großen atmosphärischen Zirkulation dar, als abhängig von ihr; und es soll nun gezeigt werden, inwieweit auch die interdiurne Veränderlichkeit in einem bestimmten Bezirke sich als Folge jener gewaltigen Vorgänge in der Luftschicht der Erde erweisen läßt.

Die Wirkungen größerer oder geringerer Nähe der barometrischen Minima wurden nur insoweit berücksichtigt, als es sich um die Herkunft der Luftmassen handelte[2].

Danach geben die Wetterlagen Anlaß zur Existenz verschiedener Bedingungen für die Ein- und Ausstrahlung und damit für

[1] Vgl. Hettner, Literaturverzeichnis No. 15, S. 489.

[2] So kommt ein einem Depressionszentrum angehörender Südwind in Wirklichkeit aus Südwest oder West; gehört er jedoch noch dem barometrischen Maximum an, so kommt er mehr aus Südosten oder Osten. (van Bebber, Literaturverzeichnis No. 4, S. 220.)

die Veränderlichkeit, zu verschiedener Größe der Feuchtigkeit, der Bewölkung, verschiedener Stärke der Luftströmung.

So sind die Wetterlagen grundlegend für die Strahlungsverhältnisse; außerdem aber sind die Wettertypen auch unabhängig von den Strahlungsverhältnissen maßgebend für die interdiurne Veränderlichkeit, sofern nämlich bei einiger Annäherung an die barometrischen Minima oder bei Verstärkung der Gradienten eine kräftigere Luftbewegung zustande kommt, die die Wirkungen der Ein- und Ausstrahlung bzw. diese selbst hemmt und schließlich völlig aufhebt.

Zieht man nach Großmanns Vorschlag, um die Strahlungsverhältnisse möglichst zu eliminieren, die Reihe der Veränderlichkeitswerte der Morgenbeobachtungen für den Sommer, die der mittäglichen für den Winter bei und untersucht ihre Verteilung auf einzelne sich nachdrücklicher geltend machende Drucklagen, so zeigen sich stärkere gleichsinnige Abweichungen bei den einzelnen Wettertypen. Leider ist es nicht möglich, eine größere Zahl von Vergleichen hier zu bringen, da eine einzelne Wetterlage meist nur kürzere Zeit andauert, auch Grenzlagen vorkommen, und die Veränderlichkeitswerte mehr für längere Zeitabschnitte zu fassen sind: doch werden einige auffallende Abnormitäten genügen, um eine direkte Abhängigkeit der Veränderlichkeit von den Wettertypen bzw. den Lagen der barometrischen Maxima zu erweisen. Gerade in einem Grenzgebiete maritimen und kontinentalen Klimas, dem unser Land angehört, müssen solche Vergleiche wichtiger sein als etwa in einer Gegend geringerer Veränderlichkeit, wie z. B. an der deutschen Küste, deren Verhältnisse Großmann einer genauen Untersuchung unterzogen hat, und wo eine Abhängigkeit der Veränderlichkeit vom Lufttransport gegenüber den Strahlungsverhältnissen, wie es den Anschein hat, hintantritt[1].

Im folgenden sind nun aus dem Zahlenmateriale, das uns für die Jahre 1891—1910 vorliegt, die auffälligeren Werte herausgenommen und auf ihre Beziehung zu den verschiedenen Drucklagen, deren Charakterisierung ich teils Hann und van Bebber, teils aus dem anschaulichen Werke Abercrombys entnahm, geprüft worden.

[1] Großmann, Ann. d. Hydrogr., Jahrg. 1901, S. 576.

Lottermoser findet bei der Untersuchung der Einwirkung der „Nortes“ auf die interdiurne Veränderlichkeit in einigen Gebieten Mittelamerikas keine besonders auffälligen Änderungen, erklärt jedoch, daß Beziehungen vorhanden seien. Lottermoser S. 47, Literaturverzeichnis No. 18, resp. S. 15 in den Mitteilg. d. geogr. Gesellschaft zu Hamburg.

Ein anderes mehr rechnerisches Verfahren wäre nicht am Platze gewesen. Denn gerade bei solchen Fragen handelt es sich nicht darum, einen Vorgang scharf zahlenmäßig zu fassen; auf diese Art gelänge es uns nicht, an die Sache selbst heranzukommen: es kommt mehr auf eine Beobachtung der Vorgänge in der Natur an, wie sie sich durch Kurven und Wetterkarten darstellen lassen; aus der Anschauung der Zahlen allein ließe sich die Sache nicht genügend erfassen. Darum war es günstig, daß der Verfasser sowohl durch eigene Beobachtungen wie durch das Studium der einschlägigen Wetterkarten in der Lage war, für den Witterungsverlauf dieser Jahre, wie er sich in dem Hin- und Herfluten der Luftströmungen zu erkennen gibt, klarere Vorstellungen bzw. Bilder zu gewinnen.

Eine Prüfung der Vergleichbarkeit der interdiurnen Veränderlichkeit der Bewölkung mit der Temperaturveränderlichkeit ergab negative Resultate; trotzdem die Bewölkungsdaten nur schätzungsweise, also subjektiv gewonnen werden[1], und darum manche Fehler einlaufen, so hätte eine Beziehung, wenn in stärkerem Maße vorhanden, doch nachweisbar sein müssen, allein selbst bei den typischsten Fällen waren die Resultate widersinnig.

Die auffallendsten Abweichungen von den Durchschnittswerten zeigen sich in den Mitteln der Wintermonate. Dieselben sind sämtlich positiv und erreichen dabei Überschußbeträge von bis zu 2°. So zeigen (siehe beiliegende Tabelle No. 2):

			Durchschnitt:
die Januare 1893 und 1905	5,0° und 4,0°	statt	2,9°
der Februar 1895	4,6°	„	2,8°
der Dezember 1892	3,6°	„	2,6°

Der allgemeine Witterungscharakter dieser Monate mit Maximalwerten interdiurner Veränderlichkeit war der eines Kontinentalwinters; die Monatsmittel von Karlsruhe waren um 5,2°, 0,8°, 7,7° und 2,0° unter den normalen[2]: Januar 1893 und Februar 1895 wiesen

[1] Das stimmt auch mit den Untersuchungen von Mumme überein, der das Verhältnis von Bewölkung und täglicher Temperatur-Amplitude behandelt hat, wonach sich für den Unterschied zwischen der Amplitude an heiteren und der an trüben Tagen, der die interdiurne Veränderlichkeit berühren würde, kein einheitlicher Zahlenausdruck feststellen lasse. Noch weniger auf den Höhenstationen, wo die täglichen Maxima und Minima durch die Bewölkung kaum beeinflußt werden. Mumme, Literaturverzeichnis No. 21, S. 29 und 35.

[2] Mittel nach Schultheiß, Literaturverzeichnis No. 24, S. 9.

sogar die tiefsten Monatsdurchschnitte der letzten 50 Jahre auf; in ersterem Monate wurden die starke Kälte, Ausstrahlung und damit die starken Temperaturschwankungen durch Bestehen von barometrischen Maximis im Zentrum und im Nordosten unseres Erdteils hervorgerufen; im Februar 1895 lag der hohe Druck mehr im Norden, teilweise auch im Nordwesten Europas. Die Monate waren meist schneereich und wiesen unternormale Bewölkungsziffern auf (in Zehntelsbruchteilen der Himmelsfläche):

Januar	1893:	6,6	statt	den	normalen	Mitteln	7,6
Januar	1905:	6,4	„	„	„	„	7,6
Februar	1895:	5,4	„	„	„	„	6,7
Dezember	1892:	6,0	„	„	„	„	7,7

Wir haben demgemäß in diesen Fällen typische Kontinentalwinter-Wetterlagen vor uns, bei denen die Wirkungen der Ausstrahlung ungehemmt eintreten können, wogegen die Wirkungen des Lufttransports aus den kalten Gebieten mehr zurücktreten.

Für diesen Wettertypus gilt denn auch Großmanns These in vollem Umfang, daß es gerade die Größe der Ausstrahlung ist, die den Wert der Veränderlichkeit bestimmt. Die mittäglichen Werte werden in diesen Fällen maximaler Ausstrahlung nicht entscheidend beeinflußt, da ja an den klaren Tagen durch die Sonneneinstrahlung die Maxima dem Nullpunkt und damit den infolge geringer Schwankung wenig vom Nullpunkt entfernten Maximis trüber Tage genähert werden.

Im Sommer werden die Verhältnisse bei Beibehaltung derselben Luftdrucklagen ganz andere.

Wir ziehen als Beispiele heran:

Juni 1905, Juli 1901 und 1905.

Im Sommer 1901 beherrscht ein Maximum das nördliche Europa, im Sommer 1905 liegt der Hochdruck über Mittel- oder Nordwesteuropa; wieder ist die Bewölkung gering, die Trockenheit eine große und jede Möglichkeit für starke Ein- und Ausstrahlung ist gegeben, auch sind die täglichen Temperaturschwankungen ziemlich hohe, aber der Gang der Mittelwärme ist doch nur ein allmählicher, in ziemlich gleichmäßigen Kurven bewegt sie sich auf und ab, und die mittlere interdiurne Veränderung, die wir über den normalen Mitteln vermutet hätten, entfernt sich kaum von denselben oder bleibt sogar darunter.

Für die Morgentemperaturen betragen die Werte der drei Monate:

Monate: Juni 1905	Juli 1901	Juli 1905	
1,5°	1,4°	1,8°	statt
1,6°	1,7°	1,7°	(Mittel)

für die Mittagstemperaturen:

2,8°	2,0°	2,8°	statt
3,0°	2,8°	2,8°	(Mittel).

Aber auch hier ist es die Strahlung, welche die Werte beeinflußt. Denn zur Zeit der Morgenbeobachtung hat jetzt, im Sommer, die Sonnenstrahlung die Temperaturen an den klaren Tagen beinahe so weit von den nächtlichen Minimis entfernt und den Tagesmitteln genähert, wie es im Winter an den Mittagsterminen erst der Fall war. Auch sind bei dem trockenen Charakter, den diese Wetterlage an sich hat, plötzliche Temperaturanstiege und von Gewittern begleitete noch plötzlichere Rückfälle Seltenheiten, so daß auch aus diesem Grunde höhere Werte der interdiurnen Veränderlichkeit nicht erreicht werden können.

Ähnlich niedere Werte liefern die durch auffallend lang anhaltendes prächtiges Frühjahrs- bzw. Herbstwetter berühmten Monate April 1893 und September 1895. Auch in diesen Fällen war der Hochdruck fast ohne Ausnahme über Mittel-, Nord- oder Nordosteuropa ausgebreitet, und die Schlüsse, zu denen das Beobachtungsmaterial uns führt, sind die nämlichen wie im vorigen Abschnitte.

Die Veränderlichkeitswerte für 7 a. m. waren

1,7° und 2,0° statt im Mittel:
2,1° „ 2,2°.

Was die Bewölkung angeht, so waren diese Monate ganz extrem wolkenarm: Mittel für Karlsruhe

April 1893		September 1895	
1,7	und	2,2	statt
6,0	„	5,4.	

In zweiter Linie fallen unter den Monatsmitteln der interdiurnen Veränderlichkeit eine Anzahl Ziffern auf, die sich zwar nicht als Extreme kennzeichnen, aber immerhin um einen gewissen Betrag positiv über die Mittelwerte hinausreichen. Bei näherer Untersuchung stellte sich heraus, daß diese Daten zum Teile mit Perioden stärkerer zyklonaler Luftbewegung verknüpft waren.

Dieser Fall mußte besonders zu näherer Feststellung anlocken, da ja hier erstmals der Lufttransport als ein Haupt-, nicht nur als ein mitwirkender Faktor bei der interdiurnen Veränderlichkeit in Frage käme. Die Auswahl der Monate war hier eine schwierigere, da ein zyklonales Regime von demselben Charakter und wenig verminderter Stärke nicht sehr lange anzudauern vermag.

Als Beispiele nehme ich Februar 1893, Februar 1897, März 1897, Dezember 1909.

Die Wetterlage war in all diesen Monaten vorwiegend eine derartige, daß hoher Druck noch vom Azorenmaximum ins Festland hereinreichte und in unserem südwestdeutschen Grenzgebiete zeitweise zur Herrschaft kam, während im übrigen eine Depression nach der andern häufig in recht niederen Breiten vom Atlantischen Ozean nach Osteuropa zog. Die Folge war, daß der ganze Norden Deutschlands bei stark wechselnden stürmischen Winden bald auf der Vorderseite, bald auf der Rückseite der Depressionen und Teildepressionen lag, die Zufuhr warmer Luft also immer wieder durch Kälteeinbrüche unterbrochen wurde, indes die Gegend am Oberrhein unter dem Einfluß des im Südwesten gelegenen Maximums mehr auf der Vorderseite der Depressionen blieb und dauernder Luftströmungen aus meridionalen Gegenden ausgesetzt war.

Dies zeigt sich vor allem in dem außerordentlichen Wärmeüberschuß, den unsere südlichsten Stationen gegenüber dem Nordwesten und Osten des Reiches haben. Hier folgen die meist positiven Abweichungen von den Monatsmitteln einiger charakteristischer Stationen[1].

	Febr. 1893	Febr. 1897	März 1897	Dez. 1909
Basel	+ 3,0°	+ 4,3°	+ 3,5°	+ 2,7°
Freiburg . .	+ 3,5°	+ 4,2°	+ 3,3°	—
Karlsruhe . .	+ 3,4°	+ 3,1°	+ 2,8°	+ 2,9°
Borkum . . .	+ 0,4°	— 0,7°	+ 2,0°	+ 1,2°
Neufahrwasser	— 1,2°	— 1,1°	+ 1,7°	— 0,8°[2]

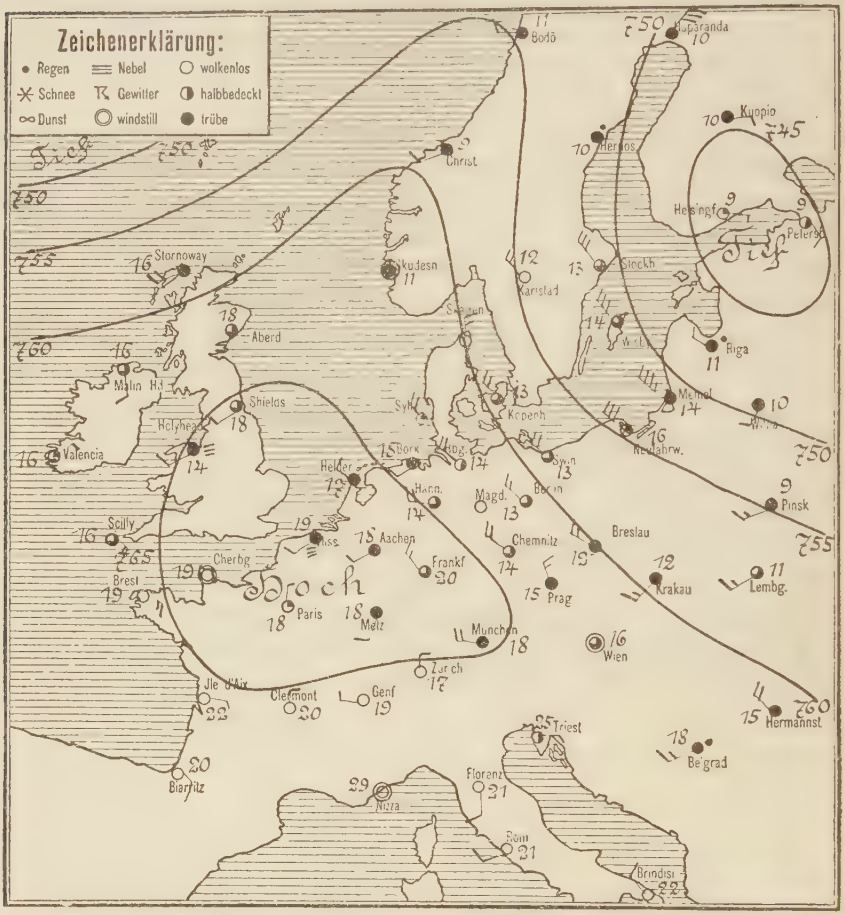
[1] Mittel von Basel: W. Strub, Temperaturverhältnisse von Basel, 1910, S. 129. — Vgl. auch Hann, J. Handbuch der Klimatologie, III. Bd. Klimatographie. Stuttgart 1911, S. 212ff.

Mittel von Borkum etc.: Jahrb. für Hydrographie u. marit. Meteorol. 1905.

[2] Ein Vergleich der Temperaturen der Station Karlsruhe mit Wiesbaden

Es besteht also in all diesen Fällen ein zum Teil außerordentlich starkes Temperaturgefälle gegen den Norden hin. (Vgl. beifolgende Karte.)

Wetterkarte vom 15. August 1909. Vorm. 8 Uhr.[1]



Ein solches ergab sich auch beim vorübergehenden Auftreten

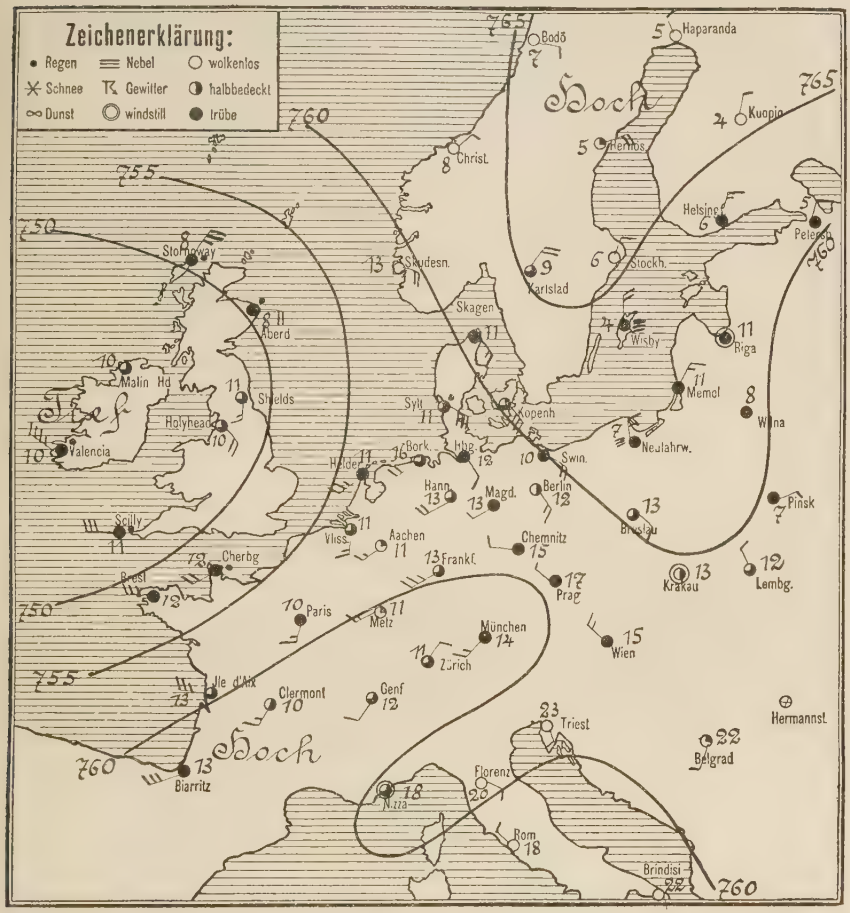
durch über 20 Jahre (1878—1900) und Karlsruhe—Frankfurt durch 12 Jahre hindurch ergab gleichfalls eine Abhängigkeit des in dieser Gegenüberstellung zu beobachtenden thermischen Gefälls in diesem Teil der oberrhein. Tiefebene, von den verschiedenen Wetterlagen. Ein regelmäßiges thermisches Gefäll von Süden nach Norden ist bei Lage der Maxima im Süden und Westen vorhanden, ein umgekehrtes Gefälle bei Maximis im Norden und auch im Südosten.

[1] Karlsruhe Temperatur + 21 °.

speziellerer verwandter Drucklagen, die sich in folgender Weise kennzeichnen:

1. Durch ein Korrespondieren des Hochdrucks im Südwesten mit einem zweiten Hochdruckgebiete über dem Nordosten des Erd-

Wetterkarte vom 26. Mai 1909. Vorm. 8 Uhr. [1]

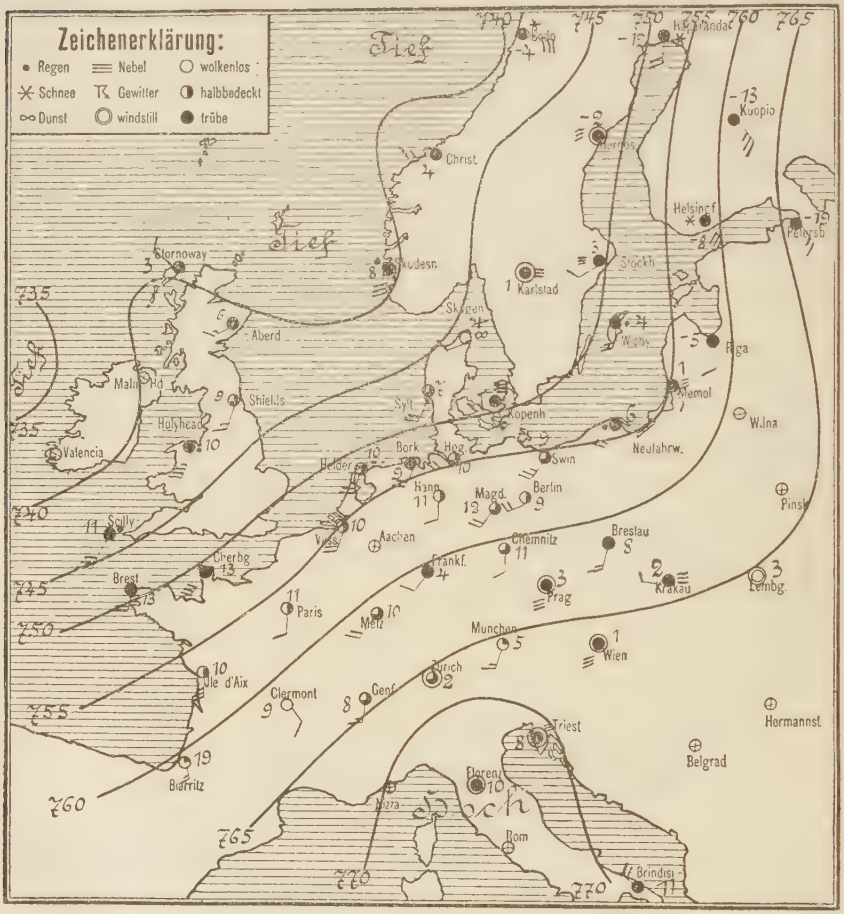


teils (Ostseegebiet). Es zieht sich dann eigentlich ein ganzes Band hohen Druckes in südwest-nordöstlicher Richtung quer durch Europa etwa in der Linie, in der das Festland seine größte Ausdehnung zeigt. Der zweite Hochdruck verhindert häufig die Depressionen an einer Weiterbewegung ins Innere des Kontinents; dieselben ver-

[1] Karlsruhe Temperatur + 14°.

harren im Kanalgebiet und reichen nur mehr zungenförmig ins Festland hinein. Durch diese Druckverteilung wird ein Anhalten der südlichen Luftströmung in unserem Gebiete gewährleistet, indes unsere Orte an der Seeküste unter dem Einfluß des zweiten nord-

Wetterkarte vom 10. Februar 1899. Vorm. 8 Uhr.[1]



östlichen Maximums in der kälteren Jahreszeit teilweise bedeutend unternormale Temperaturwerte aufweisen. Das Wärmegefäll in der oberrheinischen Tiefebene ist dann ebenfalls in starkem Maße vorhanden. (Siehe Karte S. 35.)

2. Durch eine Ausdehnung des Hochdrucks in südöstlicher Rich-

[1] Karlsruhe Temperatur + 13°.

tung auf das Mittelmeergebiet und durch das Vorhandensein eines gleichmäßigen Gefälls nach einer ganzen Region tiefen Drucks (nicht nur einer ausgesprochenen Depression) im Nordwesten. Diese Ausdehnung der Druckgebiete bringt häufig eine Form der Isobaren zustande, die Abercromby[1] geradlinige nennt, längs denen Luftmassen aus ganz niedrigen Breiten in kontinuierlichem Strome uns zugeführt werden. Dieselben erzeugen dann ebenfalls für unsere südlichen und westlichen Grenzgebiete sehr starke Wärmeüberschüsse. In diesem Falle gelangen jedoch die wärmeren Luftströmungen nach einiger Zeit auch in die östlicher gelegenen Teile des Festlandes. (Beispiel März 1897, Februar 1899, November 1899; siehe nebenstehende Karte.)

Die Veränderlichkeitsdaten für diese Monate sind nun folgende:

	7 h. a. m.	Abweichung vom Mittel	2 h. p. m.	Abweichung vom Mittel
Februar 1893	2,8°	+ 0,0°	2,3°	+ 0,2°
Februar 1897[2]	3,2°	+ 0,4°	2,8°	+ 0,7°
März 1897	2,3°	− 0,1°	2,7°	+ 0,2°
Dezember 1909	3,0°	+ 0,4°	2,7°	+ 0,5°

Zur Erläuterung des Temperaturgangs eines Monats von diesem Typus diene Karte S. 58.

Scharf geschieden von diesem Wettertypus sind Fälle, in denen ein Maximum den Südosten des Erdteils beherrscht, eine Wetterlage, die im Spätjahr und Winter häufig vorkommt, mitunter aber auch im Frühjahr der Zeit einer stärkeren Erwärmung in diesen kontinentalen Gebieten (den Steppen Südrußlands, Ungarns) vorangeht. Hier zeigen sich jahreszeitlich sehr verschiedene Werte der Veränderlichkeit. Eine derartige Lage des Maximums kann für den Sommer, solange nicht Hochdruckgebiete im Nordwesten korrespon-

[1] Abercromby, Literaturverzeichnis No. 1 S. 39 ff.

[2] Im erwähnten Monat befand sich das unser Gebiet beeinflussende Maximum (bei 28 Fällen) an 10 Tagen im Südwesten, an 5 im Süden, an 3 im Westen des Erdteils, im Monat März 1897 an 10 Tagen im Südwesten, an 8 im Süden, an 5 im Westen und an 2 im Südosten Europas, in den übrigen Fällen hatte es entweder eine zentrale Lage (Strahlungstypus), oder wechselte in den anderen Oktanten.

dieren, ruhiges wenig veränderliches Wetter erzeugen: Karlsruhe 7 h. a. m., Mai und Juni 1889 interdiurne Veränderlichkeit 1,3°, 1,6°: Abweichung vom Mittel - 0,5°, - 0,1°, während sie in der kälteren Jahreszeit, vor allem im Frühjahr, wegen der größeren Wärmegegensätze, die dieser Typus dann hervorruft, der stärkeren Sonnenbestrahlung, des Auftretens von Fallwinden und der Möglichkeit von Kälteeinbrüchen aus Nordwesten recht hohe Werte ergibt:

Karlsruhe: Abweichungen der Veränderlichkeitswerte.

	Febr. 1899	März 1899	März 1906
7 h. a.	+ 0,4°	+ 0,9°	+ 0,2°
2 h. p.	+ 0,6°	+ 0,2°	+ 1,0°

In letzter Linie treten einige Monatsmittel durch ihre stärkere negative Abweichung sowohl von dem mittleren Durchschnitt als auch von den darunter gelegenen häufigsten Mittelwerten hervor. Einige dieser Werte haben wir bereits kennen gelernt; sie sind den Sommermonaten angehörig, die sich durch trockenes Hochdruckwetter auszeichneten. Mehr aber noch fallen einzelne Minima in den Übergangszeiten auf; und hier lassen sich diese, soweit sie nicht dem eben erwähnten Typus angehören, wie etwa September 1895, Oktober 1908 und April 1893, meist ein und derselben Wetterlage einordnen. Dieselbe kennzeichnet sich in folgender Weise: Ein Gebiet hohen Luftdrucks liegt im Westen oder Nordwesten unseres Erdteils, die Richtung der Winde wird durch die Lage der Minima, die bald auf der Zugstraße Va, die vom Golf von Biscaya zum Mittelländischen Meer hinüberführt, bald auf der Zugstraße III oder Vb vorwärtsschreiten, bestimmt; unser Gebiet befindet sich somit meist auf der Nord- oder Rückseite derselben und hat unter dem Einfluß der nördlichen und westlichen Winde teils naßkaltes, teils trockenes rauhes Wetter, jene Art Wetter, die uns von den Kälterückschlägen im Frühling her, namentlich Mai und Juni, unliebsam genug bekannt ist. Das fortwährende Zuströmen von Luftmassen aus der Gegend des nördlichen Atlantischen Ozeans hält die Wärme auf einem andauernd niedern Stand, der gerade wegen des gleichzeitigen hohen Grades der Feuchtigkeit keinen stärkeren Wechseln unterworfen ist. Mit der Luftzufuhr aus diesen Gebieten

kommen eben auch die Eigenschaften dieser Luftmassen zu uns, und man darf sich nicht wundern, wenn gerade in diesem Falle, wo uns auf kürzestem Wege eine Verbindung mit echt maritimen Gebieten, dem ozeanischen Nordseegebiet Thieles[1], hergestellt wird, die Wirkungen auch kräftig zu Tage treten. Wer selbst einmal an der See gewesen ist, vermag dann bei derartiger Witterung, wie bereits erwähnt, zuweilen den kräftigen Salzgeruch noch zu spüren, der der Seeluft eigen ist. Und eigen ist ihr auch jene Stabilität der Wärme, die in der geringen Veränderlichkeit zum Ausdrucke kommt. An mehreren Beispielen, namentlich aus den Frühjahrsmonaten, findet dies auch seine Belege. Nach den Jahresübersichten[2] in den Jahresberichten des badischen Zentralbureaus für Meteorologie und den Rückblicken auf das Wetter in den einzelnen Jahrgängen der Annalen der Hydrographie für ganz Deutschland überwog ein derartiger Witterungstypus in folgenden Monaten:

März 1901, April 1903, Mai 1902, Juni 1902, Oktober 1905.

Für die Morgenablesung sind die Veränderlichkeitsziffern hier:

März 1901	April 1903	Mai 1902	Juni 1902	Oktober 1905
1,6°	1,6°	1,9°	1,4°	2,0°

oder gegenüber dem 20jährigen Mittel:

— 0,8°	— 0,5°	+ 0,1°	— 0,2°	— 0,5°.

Für die Mittagsablesung:

2,4°	2,4°	2,0°	2,6°	1,6°

die Abweichung vom Mittel:

— 0,1°	— 0,4°	— 0,9°	— 0,4°	— 0,5°.

In dem einen Falle (Mai 1902), wo bei den Morgenbeobachtungen eine geringe positive Abweichung zu Tage tritt, wird dieses plus durch das extreme Minus der Mittagsablesung völlig ausgeglichen.

Ein derartiger — man könnte sagen „nordwestlicher“ — Wettertypus hat demnach für unser Gebiet eine minimale Veränderlichkeit zur Folge (Abercrombys „Nördlicher Typus“).

Auffällig geringe Veränderlichkeitsziffern zeigen fernerhin einige Wintermonate, an denen zwar hoher Druck über Mittel- bzw. Nord-

[1] Thiele S. 23. Helgoland: Jahresdurchschnitt 1,1°; siehe Kremser, Literaturverzeichnis No. 17.

[2] Siehe auch die monatlichen Übersichten: „Die Witterung an der deutschen Küste“, in den Annalen der Hydrographie.

europa herrschend war, aber die Bewölkung abnorm hohe Ziffern aufwies. Infolge Mangels einer Schneedecke und Fehlens klarer Nächte konnte sich in diesen Fällen die Ausstrahlung gar nicht geltend machen. Die starke Bewölkung[1] rührte hauptsächlich vom Vorhandensein von Boden- und Hochnebeln — beides Anzeichen einer gleichmäßigen, wenig gestörten Wetterlage — her.

Als Beispiele dienen Januar 1896, Januar 1897[2].

Die Veränderlichkeit erreichte nur folgende Werte:

Morgenablesung			Mittagablesung	
Jan. 1896	Jan. 1907		Jan. 1896	Jan. 1897
2,2°	1,8°	Veränderlichkeit	1,6°	1,4°
— 0,7°	—1,1°	Abweichung v. Mittel	— 0,5°	— 0,7°

Bei dieser Witterungslage ist offenbar der Einfluß der Strahlung für die Veränderlichkeit ausschlaggebend.

Die Station Villingen zeigt in vielen Fällen ganz ähnliche Werte wie Karlsruhe; es sind ja dort die Strahlungsverhältnisse nicht allzu verschieden von denen der Tiefebene, und auch die Wirkung der Höhe ist dort noch keine so ausgesprochene. Wie stark hier die Strahlungswirkungen überwiegen, zeigen die hohen Durchschnittsziffern einiger Wintermonate, beispielsweise des

				(7 h. a. m.)
Dezember	1879	6,9°	statt im Mittel	3,5°
Januar	1893	7,2°	„ „ „	4,1°
Februar	1901	7,2°	„ „ „	4,0°

Im Höhenklima zeigen diese Verhältnisse ganz wesentliche Abweichungen. Einmal ist die bei verschiedenen Wetterlagen ungleich starke Abnahme der Temperatur mit der Höhe, zum andern die fast vollständige Ausschaltung der Strahlung in freien Lagen die Ursache, daß höhere Veränderlichkeitswerte seltener erreicht werden. Diese treten für die Tallagen namentlich in strengen Wintern mit Strahlungswetter auf; an ihre Stelle tritt hier ein dem Normalen genäherter Betrag der Veränderlichkeit, wie z. B. bei den folgenden Abweichungen der Veränderlichkeitswerte von den Mitteln in Höchenschwand:

[1] Bewölkung: 7,0, 7,7 für $^1/_{96}$, $^1/_{97}$.

[2] Siehe Skizze S. 59.

Januar 1893	Februar 1895	Februar 1901	
+ 0,4°	+ 0,3°	— 0,1°	8 h. a. m.
— 0,3°	— 0,2°	— 0,5°	2 h. p. m.

Weitere Abweichungen ergeben sich für den westlichen und südlichen Typus. Hier entsprechen den größeren Schwankungen der tiefer gelegenen Stationen viel geringere Differenzen in den Veränderlichkeitswerten[1]. Dies macht sich vor allem in der winterlichen Jahreszeit geltend. Die größere Häufigkeit von Schneefällen in der Höhe bei dieser Wetterlage verhindert ein stärkeres Abspringen der Temperaturen vom Nullpunkt, und das Auftreten föhnartiger Fallwinde, die Bedingung für eine erheblichere Erwärmung, ist hier seltener. Auch ist meistens die Windrichtung in den Höhen bereits eine westliche, während in der Niederung Süd und Südwest vorherrschen. Dazu kommt noch, daß der Gradient, mit dem die Wärme mit der Höhe abnimmt, bei dieser Drucklage ein viel größerer ist[2].

Abweichungen von den Mitteln:

Karlsruhe	7 h. a. m.	2 p. m.	Höchenschwand	7 h. a. m.	2 p. m.
Febr. 1897	+ 0,4°	+ 0,7°		— 0,6°	— 0,2°
März 1897[3]	— 0,1°	+ 0,2°		— 0,1°	— 0,4°
Jan. 1899	+ 0,1°	— 0,1°		— 0,7°	+ 0,4°
Dez. 1909	+ 0,4°	+ 0,5°		— 0,0°	+ 0,3°

Häufiger treten jene Fallwinde, stärkere Temperaturerhöhungen und damit höhere Veränderlichkeitswerte bei südöstlicher Lage des Maximums ein. Die starken Erwärmungen des Februar 1899, März 1899 lassen sich auf den Höhen in noch auffallenderem Maße registrieren.

[1] Auch Station Villingen zeigt hier gleichartige Abweichungen.

[2] Kommen häufigere Unterbrechungen dieses Typus, namentlich durch ruhige Perioden mit Temperaturumkehr, vor, so sind die mit den Wetterstürzen verbundenen Schwankungen wieder größere. Hann erwähnt ähnliche Möglichkeiten. Hann, Temperaturveränderlichkeit in Österreich. S. 53. — Zunahme der Veränderlichkeit mit der Seehöhe.

[3] In diesem Monat waren auch auf den Höhen Fallwinde sehr wirksam, während z. B. im Februar 1893 oben häufiger kältere West- und Nordwestwinde herrschten, während in der Niederung Südwest- und Südwinde noch vorwogen.

Abweichung der Temperaturmittel von den normalen:

	Vergleich von Höchenschwand und Karlsruhe		Maximum im
Febr. 1899	+ **4,6**°	+ 2,0°	SE
März 1899	+ **1,7**°	— 0,1°	SE
dagegen			
Febr. 1893	+ 1,8°	+ **3,4**°	SW
März 1897	+ 2,5°	+ **2,8**°	S

Abweichung der Veränderlichkeitswerte von den Mitteln:

Karlsruhe	7 h. a. m.	2 h. p. m.	Höchenschwand	7 h. a. m.	2 h. p. m.
Febr. 1899	+ 0,4°	+ 0,6°		— 0,1°	+ 0,5°
März 1899	+ 0,9°	+ 0,2°		+ 0,7°	+ 0,8°

Bei Maximis im Nordwesten beschränkt sich auch hier die Veränderlichkeit auf einen sehr kleinen Wert.

Abweichung der Werte von den Mitteln:

		7 h. a. m.	2 h. p. m.
Mai	1902	— 0,9°	— 1,2°
April	1903	— 0,4°	+ 0,0°
Oktober	1905	— 0,5°	— 1,0°

Bei andauerndem Hochdruckwetter im Winter scheinen analog den Verhältnissen, wie sie Woeikof von Ostsibirien schildert, Störungen des Temperaturgangs und damit die Schwankungen von Tag zu Tag durch eine Änderung in der Richtung und Stärke der Winde hervorgerufen zu werden, die bald kältere Luft aus den umgebenden Senken, bald wärmere von oben her herbeiführen[1].

Die vorgebrachten Fälle haben nun zum mindesten Belege dafür gegeben, daß unter ausgeprägteren Druckverhältnissen auch besondere Veränderlichkeitswerte auftreten, die je nach der Art des Typus und der Stärke der Gradienten teils in den Strahlungsverhältnissen ihren Grund haben, teils unabhängig, ja im Gegensatz zu diesen in Zusammenhang mit der Wetterlage stehen. Auf welche Weise die vorherrschenden Drucklagen mit der Veränderlichkeit in Beziehung stehen, ist nur aus einer Betrachtung des Zusammenwirkens aller klimatischen Faktoren zu erfassen. Eine Veränderung in der Lage des Druckes und damit der Richtung der vorherrschenden Winde bringt mit sich eine Änderung im Grade der Feuchtig-

[1] Woeikof, Die Klimate der Erde S. 317.

keit, welche dieselben führen; beide Faktoren sind wieder grundlegend für die Stärke der Bewölkung, der Niederschläge und damit für die Möglichkeit und den Grad der Aus- und Einstrahlung. Werden durch diese Verschiedenheiten schon die Veränderlichkeitswerte ganz erheblichen Modifikationen unterworfen, so bringt eine gewisse Konstanz eines bestimmten Wettertypus auch eine besondere Ausprägung der Art der Veränderlichkeit für eine bestimmte Gegend hervor. Es bedingt die Lage unseres oberrheinischen Bezirks beim Vorübergehen der Depressionen eines bestimmten Typus das Auftreten anders gearteter Veränderungen im Charakter der Witterung, es spielen sich der Wärmeanstieg auf der Vorderseite (z. B. wegen des Vorkommens absteigender Luftströmungen), das Umgehen der Winde, der Eintritt der Aufklärung des Himmels und Ausstrahlung auf der Rückseite einer Depression in anderer Weise ab, als in Gebieten, die in Bezug auf den Ort der barometrischen Maxima und Minima eine andere Lage haben. Darnach ist also neben der jeweiligen allgemeinen Lage der Druckgebiete die relative Lage eines klimatischen Bezirks zu einem Druckgebiete noch in besonderem Sinne maßgebend für die Art der Veränderlichkeit.

Als Ergebnis dürfen wir feststellen, daß bei gewissen Drucklagen stärkere Beziehungen zwischen nachbarlichen klimatischen Provinzen eintreten, und daß vor allem die Veränderlichkeit ein Moment ist, welches diese Beziehungen charakterisiert. Im letzten Abschnitt unter „Temperaturwellen“ kommen noch einige spezielle Angaben über diese Abhängigkeit vom Wettertypus zur Sprache. Beziehungen zu den nördlich und nordwestlich gelegenen maritimen Gebieten ergeben einen gleichmäßigen, wenig veränderlichen Witterungscharakter; derselbe wird unruhiger, sobald ein mehr rein westlicher Typus zum Durchbruch kommt. Die Veränderlichkeitswerte steigen bei südwestlicher Luftzufuhr und bleiben auf dieser Höhe meistens auch noch bei südlichen, südöstlichen und östlichen Winden; in diesem Falle sind aber (siehe IV. Teil) die Schwankungen, von denen die interdiurnen Abweichungen nur Teile darstellen, nämlich die großen Temperaturwellen, wieder anders geartet, so daß ein gleicher Wert der Veränderlichkeit durch ganz verschiedenartige Schwankungen zustande kommen kann. Ein östlicher Typus, sowie Maxima mit Kern über Mitteleuropa bringen meist richtiges Strahlungswetter und dann eben lokal und jahreszeitlich ganz verschiedene Werte der interdiurnen Abweichung.

IV. Art und Häufigkeit interdiurner Schwankungen.

1. Verhältnis der Erwärmungen zu den Erkaltungen.

Bei einer genaueren Charakterisierung der Veränderlichkeit ist es von Interesse, zu erfahren, in welcher Weise die Temperaturschwankungen, gegliedert nach positiven und negativen Änderungen, vor sich gehen, wie hoch der Betrag und die Stärke der einzelnen Änderung ist, und wie viele solcher Schwankungen in einem bestimmten Zeitraum, beispielsweise in einem Monat, eine Station passieren.

Von den Einzelbeträgen der Temperaturschwankung sind sowohl die Extreme der Schwankungen der Tagesmittel als auch namentlich die Sprünge der Temperatur von einer bestimmten Tagesstunde bis zur entsprechenden Stunde des folgenden Tages, also die tatsächlichen Temperatursprünge innerhalb 24 Stunden, von Wichtigkeit. Denn in den Mittelwerten sind einzelne sehr starke Temperatursprünge bereits ziemlich ausgeglichen, und es kann vorkommen, daß extremen Schwankungen der Mittel von etwa 10° solche tatsächlicher Temperaturänderung vom doppelten Betrage entsprechen. Auch faßt der menschliche Organismus die tatsächlichen Wärmeschwankungen natürlicherweise viel unmittelbarer auf als diejenigen der gemittelten Werte; es sei denn, daß diese Änderungen nur ganz vorübergehenden Charakter tragen, was sich dann in verhältnismäßig geringeren Schwankungen der Mitteltemperatur ausdrückt (Beispiel: einzelne recht kalte Morgen). So ist ihre Wirkung auf den Organismus auch nur eine vorübergehende; er verspürt sie in diesem Falle weniger intensiv. Als Beispiel dienen einzelne außerordentliche Schwankungen unserer kontinental gelegenen Stationen wie Villingen, die aus dem erwähnten Grunde nicht so schlimm in ihrer Wirkung sind, wie sie aussehen, da den exzessiven Werten der Morgenablesung ganz normale Schwankungen der Mittagstemperaturen gegenüberstehen.

Wir ersehen daraus, daß für den Hygieniker beiderlei Art Wertangaben von Interesse sind; es sind deshalb in den nachfolgenden

Tabellen die Maximalextreme der drei Stationen sowohl für die Temperatursprünge wie für die Schwankungen der Mittel gegeben worden.

Die folgende Zusammenstellung zeigt uns das Verhältnis der Erwärmungen zu den Abkühlungen. Es wird angegeben, an wieviel Tagen eines Monates durchschnittlich Temperaturzunahmen und Erkaltungen stattfanden. An Stationen in Meeresnähe nähert sich dies Verhältnis dem von 1 : 1, in kontinentaler gelegenen Orten ist es etwa 1,1—1,2 : 1,0, d. h. die Erwärmungen machen 55, ja gegen 60 % sämtlicher Schwankungen aus. Auch in dieser Beziehung nimmt Baden entsprechend seiner klimatischen Zwischenlage eine mittlere Stellung ein. Nur wenige Monatsmittel im Herbste und zu Beginn des Winters weisen hier negative Werte auf und erreichen 55 % des Gesamtwertes nicht einmal, während die positiven Abweichungen bis zum Betrage von 58 % steigen. Die Werte für die drei Stationen weisen immerhin einige Verschiedenheiten auf; interessant ist, daß auch Höchenschwand ebenso hohe, ja teilweise höhere Beträge zeigt als das kontinentale Villingen. Als Hauptursachen wirken hier zwei Momente[1], einmal die im Vergleich zum Tiefland größere Häufigkeit von Erwärmungsperioden in sonnigen Spätherbsten (Oktober)[2], zum andern das Fehlen plötzlicher Temperaturrückgänge infolge Ausstrahlung.

Die Häufigkeit der Temperaturzu- und abnahmen im Durchschnitt der Jahre 1891—1900 (in Tagen pro Monat und Jahr) ist aus der Tabelle S. 46 ersichtlich[3].

Bei der Ausdehnung dieser Untersuchungen auf die Änderung der Werte der Einzeltermine für Karlsruhe ergab sich, daß für die Morgenablesung Erwärmungen und Erkaltungen sich genau die Wage halten — 178,5 : 178,5 im Jahresdurchschnitt —, indes die mittäglichen Werte den Durchschnitt der gemittelten überschreiten. Die Ursache dieser Eigentümlichkeit bei den Werten der Morgentemperatur ist die nächtliche Wärmeausstrahlung, die vor allem in

[1] Bach (Literaturverzeichnis No. 2) führt die hohen Veränderlichkeitswerte teilweise darauf zurück, daß in den Monaten größter Erwärmung die Abkühlung sehr rasch erfolgt. S. 31.

[2] Das Überwiegen der positiven Schwankungen im Herbste erwähnt bereits Warthmann, Literaturverzeichnis No. 28, S. 17.

[3] Die Summen der Zu- und Abnahmen bleiben hinter den Tagessummen des jeweiligen Monats deshalb zurück, weil Tage ohne Temperaturänderung nicht mitgerechnet sind.

Monate	Zunahmen			Abnahmen		
	Karlsruhe	Höchenschwand	Villingen	Karlsruhe	Höchenschwand	Villingen
1	14,3	15,6	15,6	16.2	15,1	15,1
2	13,8	14,2	14,3	14,1	13,2	13,1
3	16,8	16,7	16,3	13,8	13,4	14,3
4	15,6	16,4	16,8	13,6	13,5	12,5
5	17,1	17,0	17,3	13,6	13,2	13,3
6	16,7	17,0	17,3	13,1	12,5	12,3
7	15,5	16,7	16,0	15,2	14,1	14,5
8	15,2	16,4	16,0	15,1	14,2	14,3
9	15,0	15,2	14,3	14,5	13,9	15,4
10	13,0	15,8	14,2	17,5	13,9	16,6
11	13,4	12,9	13,4	16,2	16,3	16,0
12	15,5	14,9	15,6	15,1	15,4	15,0
Jahr:	181,9	188,8	187,1	178,0	168,7	172,4

Verhältnis: 1,02 1,12 1,09.

den Herbst- und Wintermonaten das Zustandekommen von Temperaturabnahmen begünstigt.

Im Anschlusse folgt noch eine kurze Übersicht über die durchschnittliche Größe der Erwärmungen und Erkaltungen. Das oben erwähnte auffallende Überwiegen der Temperaturzunahme auf Station Höchenschwand findet auch hier seinen Ausdruck und zwar in einer entsprechenden Verringerung der mittleren Größe der Erwärmungen. Diese beträgt im Jahresdurchschnitte nur 1,99°, während die Erkaltungen mit 2,23° auftreten. Die entsprechenden Zahlen für Villingen sind 1,95° zu 2,11°: trotz der Stärke, mit der die Ausstrahlung gerade dort sich geltend machen kann, ist der Betrag der Erkaltungen noch ein mäßiger. Aber wie bereits erwähnt, ist es die geringe Größe der mittäglichen Änderungen, welche die extremen Werte der Morgenablesungen in der winterlichen Jahreszeit so kompensiert, daß die Temperaturmittel keinen übermäßigen Schwankungen mehr unterliegen.

In Karlsruhe halten sich Temperaturzu- und -abnahmen im großen ganzen die Wage — 1,77° : 1,80° —, wie ja auch die Häufigkeit der Temperaturzu- und abnahmen einander ziemlich entsprach.

Die Monatsmittel für die drei Stationen sind aus den Jahren 1891—1900 berechnet:

Mittel (in C°)

Monate	Der Erwärmungen: Karlsruhe	Höchenschwand	Villingen	Der Erkaltungen: Karlsruhe	Höchenschwand	Villingen
1	2,2	2,1	2,7	2,0	2,3	2,9
2	2,0	2,2	2,5	1,8	2,1	2,5
3	1,7	1,9	1,9	2,0	2,3	2,1
4	1,8	2,0	1,7	1,6	2,0	1,8
5	1,8	2,2	1,8	2,0	2,5	2,1
6	1,7	2,0	1,8	1,9	2,4	2,1
7	1,7	1,8	1,6	1,8	2,4	1,9
8	1,5	1,9	1,5	1,5	2,0	1,8
9	1,4	1,6	1,7	1,7	2,0	1,8
10	1,8	1,8	2,1	1,6	2,4	2,1
11	1,7	2,3	1,8	1,8	2,1	1,9
12	2,0	2,1	2,2	2,0	2,3	2,3
Jahr:	1,77°	1,99°	1,95°	1,80°	2,23°	2,11°

2. Größenklassen interdiurner Änderungen.

Vollzieht man eine Einteilung der Temperaturänderungen nach ihrer Größe in verschiedene Klassen, so lassen sich gerade für den Hygieniker wertvolle Vergleiche anstellen. Als unterster „Schwellenwert" ist nach Analogie früherer Autoren eine Sprunghöhe der Tagesmitteltemperaturen von 2° C gewählt; kleinere Werte sind in unserer Klimaprovinz zu unbedeutend, um auf den menschlichen Organismus erheblicher einzuwirken. Nach der Tabelle S. 49, in der die einzelnen Temperatursprünge — angegeben in Tagen pro Monat — ihrer Größe sowie dem Vorzeichen nach angeordnet sind, ergeben sich für die einzelnen Stationen und damit für die klimatischen Bezirke, welche jene vertreten, jahreszeitlich merkliche Differenzen.

Bezeichnend für günstige klimatische Verhältnisse ist vor allem der Mangel an größeren negativen Temperaturabweichungen, namentlich im Sommer und in den Übergangszeiten.

Beispielsweise nehmen die Erkaltungen im Betrag von mehr als 6° C bei allen Stationen nur einen ganz untergeordneten Platz ein, da sie nirgends 3% aller Schwankungen ausmachen. Die folgende kleine Zusammenstellung bringt dafür die Beweise, und die Tabelle S. 49 gibt noch ausführlichere Belege.

Die Wahrscheinlichkeit einer Temperaturänderung (positiv und negativ und im Tagesmittel) von über 2 und 4° C beträgt zu:

	über 2°	über 4°
Karlsruhe . . .	0,36	0,08
Höchenschwand .	0,42	0,13
Villingen	0,38	0,11

Zum besseren Vergleiche werden nach Hann für noch höhere Temperatursprünge nicht mehr die Wahrscheinlichkeitsziffern, sondern nur mehr die Anzahl der Tage angegeben, an denen solche Extreme durchschnittlich eintreten, z. B. für Sprünge von 6° C:

	Erwärmungen		Erkaltungen	
	Okt.—März	April—Sept.	Okt.—März	April—Sept.
Karlsruhe . .	1,7	0,2	2,3	1,5
Höchenschwand	2,9	**0,8**	4,6	**3,8**
Villingen . . .	**4,4**	0,1	**5,0**	1,8

	Summe der	
	Erwärmungen	Erkaltungen
Karlsruhe . . .	1,9	3,8
Höchenschwand .	3,7	**8,2**
Villingen	**4,5**	6,8

Häufigkeit von Temperaturänderungen bestimmter Größe (in Tagen pro Monat).

Schwankungen von	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Erwärmungen.													
Karlsruhe.													
2— 4°	5,0	3,5	4,3	5,1	5,9	5,7	4,9	4,5	3,7	3,8	3,7	4,3	54,4
4— 6°	1,0	1,5	0,9	1,1	0,8	0,3	0,9	—	—	0,9	1,1	2,1	10,6
6— 8°	0,4	0,3	0,2	—	0,2	—	—	—	—	0,2	—	0,1	1,4
8—10°	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,5
10—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
über 2°	**6,8**	**5,3**	**5,4**	**6,2**	**6,9**	**6,0**	**5,8**	**4,5**	**3,7**	**4,9**	**4,8**	**6,6**	**66,9** **5,6**
Villingen.													
2— 4°	4,2	4,1	3,9	5,3	5,6	6,9	4,3	3,9	4,1	4,1	3,5	5,3	55,2
4— 6°	2,4	1,5	1,3	1,0	1,4	0,3	0,6	0,9	1,1	1,8	1,1	1,4	14,8
6— 8°	0,7	0,5	0,2	—	0,1	—	—	—	—	0,3	0,2	0,6	2,6
8—10°	0,7	0,6	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5
10—	0,1	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,4
über 2°	**8,1**	**6,8**	**5,7**	**6,3**	**7,1**	**7,2**	**4,9**	**4,8**	**5,2**	**6,2**	**4,8**	**7,4**	**74,5** **6,2**
Höchenschwand.													
2— 4°	4,3	4,1	4,3	5,1	5,4	7,8	5,6	5,9	4,1	4,0	4,2	3,9	58,7
4— 6°	1,0	1,6	1,3	1,7	1,6	1,1	0,9	0,6	0,8	1,2	1,8	1,7	15,3
6— 8°	0,4	0,3	0,2	0,3	0,5	—	—	—	—	0,3	0,3	0,4	2,7
8—10°	0,4	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,7
10—	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,1	0,3
über 2°	**6,2**	**6,1**	**5,9**	**7,1**	**7,5**	**8,9**	**6,5**	**6,5**	**4,9**	**5,5**	**6,4**	**6,2**	**77,7** **6,5**
Erkaltungen.													
Karlsruhe.													
2— 4°	3,8	3,7	4,0	2,9	3,9	3,8	4,4	3,1	4,3	4,4	5,3	4,4	48,0
4— 6°	1,2	1,2	0,9	1,1	1,3	1,0	0,8	0,7	1,2	0,8	0,7	1,5	12,4
6— 8°	0,6	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2	0,5	0,2	—	0,2	0,1	0,5	3,3
8—10°	0,2	—	0,1	—	—	—	—	—	—	0,1	—	—	0,4
10—	—	—	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1
über 2°	**5,8**	**5,0**	**5,4**	**4,2**	**5,6**	**5,0**	**5,7**	**4,0**	**5,5**	**5,5**	**6,1**	**6,4**	**64,1** **5,3**
Villingen.													
2— 4°	3,7	4,6	3,7	3,4	2,6	4,2	4,3	3,6	3,9	4,5	5,0	3,3	46,8
4— 6°	2,0	1,6	1,3	0,9	1,5	1,0	1,3	1,3	1,4	2,2	1,4	1,4	17,3
6— 8°	1,2	0,2	0,6	0,1	0,7	—	—	0,1	0,3	0,3	0,2	0,7	4,4
8—10°	0,5	0,1	—	—	0,1	0,3	0,2	—	—	0,1	—	0,3	1,6
10—	0,3	0,3	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,8
über 2°	**7,7**	**6,8**	**5,8**	**4,4**	**4,9**	**5,5**	**5,8**	**5,0**	**5,6**	**7,1**	**6,6**	**5,7**	**70,9** **5,9**
Höchenschwand.													
2— 4°	4,9	4,0	3,0	4,3	3,0	4,1	4,6	4,1	3,3	4,4	4,4	4,0	48,1
4— 6°	1,7	1,3	1,8	1,0	2,2	1,6	2,0	1,7	1,7	1,7	1,3	1,4	19,4
6— 8°	0,4	0,3	0,4	0,2	0,8	0,6	0,3	0,2	0,6	0,6	0,7	0,9	6,0
8—10°	0,2	0,2	0,4	0,2	0,1	—	0,2	0,2	—	0,2	—	—	1,7
10—	0,1	0,1	—	—	0,1	—	0,1	—	—	—	—	0,1	0,5
über 2°	**7,3**	**5,9**	**5,6**	**5,7**	**6,2**	**6,3**	**7,2**	**6,2**	**5,6**	**6,9**	**6,4**	**6,4**	**75,7** **6,3**

	Erkaltungen und Erwärmungen		in Summa
	im Winter	im Sommer	
Karlsruhe	4,0	1,7	5,7
Höchenschwand . .	7,5	**4,4**	11,9
Villingen	**9,4**	1,9	11,3

In die entsprechende Tabelle von van Bebbers Lehrbuch der hygienischen Meteorologie[1] würden sich die drei Orte gemäß der Anordnung in Tabelle S. 49 einreihen lassen, desgleichen in diejenige von Partsch für die bereits oben erwähnten schlesischen Stationen[2]: in diejenige von Dove und Frankenhäußers Deutscher Klimatik[3] in folgender Weise:

Häufigkeit von Temperaturänderungen von mindestens	Karlsruhe	Villingen	Höchenschwand
	I. Im Jahre:		
2°	131,0	145,4	153,4
4°	28,6	43,4	46,6
6°	5,7	11,3	11,9
8°	1,0	4,3	3,2
10°	0,1	1,2	0,8
12°	0,1	0,4	0,2
14°	—	0,1	—
	II. Im Winter:		
2°	35,9	42,5	38,1
4°	11,2	17,3	12,9
6°	2,7	7,0	4,2
8°	0,7	3,1	1,5
10°	—	0,9	0,5
12°	—	0,2	0,2
14°	—	0,1	—

Für die Rheinebene liegen die Verhältnisse, wenn man Vergleiche mit denen anderer Stationen anstellt, günstig. Die Mehr-

[1] van Bebber, Literaturverzeichnis No. 4. S. 97 ff.
[2] Partsch, Literaturverzeichnis No. 23, S. 218.
[3] Dove und Frankenhäußer, Literaturverzeichnis No. 7. S. 38.

zahl der Temperatursprünge auf Station Karlsruhe hält sich in allen Monaten unter dem Betrage von 2°. Schwankungen höheren Ausmaßes erreichen eine Wahrscheinlichkeitsziffer von 0,36, eine Stufe, die derjenigen des noch gemäßigteren Paris etwa entspricht, das in verhältnismäßig geringer Entfernung gelegene Stuttgart weist bereits eine höhere Ziffer auf (0,38[1]). Die Wahrscheinlichkeit einer Änderung von 4° und mehr beträgt nur mehr 0,08, ein Wert, der dem französischer und auch englischer Stationen entspricht. Für Extreme von über 6° ist nur für das Sommerhalbjahr eine kleine Abweichung feststellbar, indem hier das kontinentalere Stuttgart eine niedrigere Ziffer, Paris und auch Zürich eine bedeutend höhere liefern.

Villingen vertritt auch in dieser Rubrik das ausgesprochene Kontinentalklima, namentlich was die extremen Werte betrifft. Mit 0,38 und 0,12 als Wahrscheinlichkeitsziffern steht es den Werten von Stuttgart und München nahe, für Änderungen von mehr als 6° übertrifft es mit 9,4 sogar letztere Station (8,5). Im Sommerhalbjahre aber sind wiederum die extremen Werte selten (nur 1,9). Diese Gleichmäßigkeit des sommerlichen Temperaturverlaufes — ganz im Gegensatz zu den angreifenden Kälteextremen im Winter — ist ein sehr günstiges Moment im klimatischen Bilde dieser dem Schwarzwald sich anlehnenden Hochflächen, und bei der gegen andere kontinentale Stationen durchaus mäßigen Sommerwärme ist somit eine klimatische Grundlage für Kurerfolge gegeben, wie sie beispielsweise das benachbarte Dürrheim, Königsfeld oder Kirnach, ja auch Villingen selbst zeitigen.

Höchenschwand, unter unsern meteorologischen Stationen die Vertreterin des Schwarzwalds, weist nun gerade für das Sommerhalbjahr höhere Beträge der Schwankungen auf; aber diese scheinbare Ungunst der klimatischen Verhältnisse teilt sie mit allen Höhenstationen. Die Wahrscheinlichkeitsziffern für die kleineren Änderungen mit 0,42 und 0,13 stehen den Werten des Ütliberg bei Zürich genau gleich; nur sind die Sprünge von mehr als 6° C auch im Winter noch um ein merkliches häufiger: 7,5 gegen 5,9, im Sommerhalbjahr dagegen wieder seltener: 4,4 gegen 6,3.

Eine eingehendere Wertung dieser Verhältniszíffern muß den Hygienikern überlassen bleiben: als günstiges Moment aber kann hier noch angeführt werden, was ich aus dem nächsten Abschnitte

[1] Dove und Frankenhäußer, Literaturverzeichnis No. 7, S. 38.

vorausnehme, daß Extreme, wie sie im kontinentalen Klima vorkommen, fehlen, und daß die tatsächlichen Temperaturänderungen von Tag zu Tag die des Mittels nicht viel überschreiten.

Eine kurze Übersicht des jahreszeitlichen Verlaufs der einzelnen Änderungen ergab für alle Stationen, namentlich für Villingen, Maxima im Winter, Minima im Herbste, ein sekundäres — für Höchenschwand Hauptmaximum — zur Zeit der kräftigsten Erwärmung, das für die Höhe etwas später fällt als für die Tiefebene (Juni gegen Mai). Ein sekundäres Minimum geht jenem voran (etwa April).

3. Extreme interdiurner Schwankungen.

Einem Vergleich der verschiedenen Häufigkeit von Temperaturänderungen bestimmter Größe schließt sich passend eine Übersicht der äußersten Werte dieser Schwankungen, der Extreme an. Da sind nun aber gerade die Maxima wirklicher Temperaturänderungen innerhalb 24 Stunden von Interesse, da sie die äußersten Werte von Wärmeschwankungen darstellen; die Extreme der Änderungen der Temperaturmittel treten hiergegen zurück. Da die Extreme überwiegend aus den Werten der Morgenablesungen stammen, und diese über den längeren Zeitraum von 20 Jahren einwandfrei vorliegen, so wurden die 7 h. a. m. Werte als Vergleichbeispiele für die drei Stationen gewählt. Im Jahresmittel weisen die Monatsextreme für Karlsruhe die Beträge von 6,5° für Erwärmungen, von 6,3° für Erkaltungen auf, für Villingen erheblich größere Ziffern, nämlich 8,6 und 8,5; Höchenschwand dagegen, das namentlich für die sommerliche Jahreszeit Villingen an Wärmeexzessen stark übertroffen hatte, steht jetzt der Station Karlsruhe mit 6,2 und 6,8° gleich; nur treten, namentlich im Frühsommer, die positiven Temperaturabweichungen gegen die negativen zurück. Zeitigt der kontinentale Winter der Baar mittlere Schwankungen bis 15° innerhalb 24 Stunden, so übersteigen die von Höchenschwand kaum den Betrag von 8°, bleiben also noch unterhalb jener der Rheinebene. (Karlsruhe 8,0—9,6°. An absoluten Extremen erreicht Villingen 26° für Erwärmungen[1], 23,5° für Erkaltungen, und öfters treten Sprünge von mehr als 20° auf.) Höchenschwand zeigt nicht mehr als 14,4 bzw. 16,8°, Karlsruhe 17,4 und 15,8°.

[1] Jenes absolute Maximum trat in der Sylvesternacht 1906/07 auf. 7 h. a. m. Temp. am 31. 12.: — 24,7°, 1. 1. + 1,3°.

Extreme interdiurner Veränderlichkeit.

Villingen 7 h. a. m.

Monate	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Erwärmungen C°												Erkaltungen C°											
Jahre																								
1891	13.4	14.8	8.0	16.6	6.1	4.4	3.6	7.4	11,6	8,6	9.9	7.2	18.2	18,0	8,1	7,2	7.8	3,8	4.3	8.8	8.5	7.4	8.9	8.6
1892	20.9	10.0	15.5	7.7	4.1	3.8	4.5	5.6	8.7	5,5	5.8	12.1	10.6	18,9	14.2	5,4	6.3	6.6	4.0	5.2	8.4	7.1	6,9	10.2
1893	19.8	15.3	10.4	8.1	5.2	5.2	7.2	4.3	9,5	8.3	8.7	10.1	15.3	12,7	13.8	5,7	4,8	8.1	4.1	6,8	9.5	10.7	7.7	8,2
1894	11.1	15.3	9.7	4.4	8,0	5.9	4.4	5.2	7.6	9.6	8,2	13.2	9.3	16,3	6,1	4,9	5,5	3.7	4,7	5.5	8.1	6.9	8,9	12.8
1895	11.0	18.8	17.2	10.2	5.4	6.6	5.3	8.1	8,5	10.6	9.3	6.9	19.1	18.1	9,0	6,1	11.6	5.5	6.7	8,0	7.5	10.8	10.3	6,4
1896	8.6	12.0	7.1	6.2	4.7	3.3	3.6	3.7	6.8	7.6	4.6	5.3	9.1	7,8	5.6	5,1	7.2	3,5	7.0	11,8	10.0	9.1	7.3	6,8
1897	9.9	12.1	4.9	6.6	7.3	3.5	5.8	6.7	5.0	7.2	7.7	7.7	10,0	8.0	7.2	6,6	8.4	6.7	5.4	6.6	5.3	6.2	8,5	8.1
1898	12.4	20.0	5.3	6.2	7.6	4.2	7.0	5.5	9,3	10.4	8.1	11.1	6.3	17.7	5.7	4,8	7.0	3.1	6.1	5.7	8.9	8.8	6,8	12.7
1899	8.9	12.3	11.9	8.8	5,8	5.7	3.5	7.8	4.8	8.9	9.7	10.5	8.6	14.7	13.1	5,5	5.8	6,1	4,2	7.8	7.0	13,9	15.8	9,0
1900	9.3	14.3	10.3	9.5	5.2	4.6	4,4	6,0	8.5	6.8	6.0	7.1	5.5	12.0	19.8	8,3	6,2	5.7	7.2	5.1	6.3	8,6	4.6	7.4
1901	14.2	21.6	11.9	10.6	4.7	5.1	4.2	4.9	9.9	7.5	21.5	7.2	8.2	**23,5**	14.9	4,5	5,8	6.9	4.3	6,0	9.7	10.4	10.7	9.1
1902	5.5	11.8	8.2	6.4	4.2	4.6	6.1	5.9	6.1	8.3	7.9	10,6	7.6	12.1	7.9	5,4	3.5	4.4	7,6	6.2	7.0	9.0	11.5	10.7
1903	8.9	9.4	10.8	8.0	4.6	6.4	4,7	7.4	4.8	9.4	7.2	6.2	7.8	14.5	9.4	8,2	4.8	4,7	6.4	6.4	6,0	9.4	8.6	8,7
1904	13.2	8.3	8.2	11.7	7.7	4.2	4,0	7.6	6.2	8.7	13.3	8.2	9,6	7.0	5.9	6,1	5.0	7.3	5,5	8.5	5,4	9,3	11.1	8,6
1905	15.2	17.5	9.1	10.3	5,6	4,0	5,0	5.4	6.8	8.3	7.3	4,8	12,7	14.0	6.9	11,2	7.7	5.3	5.4	5,5	6,8	10,5	7.8	17,8
1906	12.0	15.6	8.0	8.2	5.5	3.6	4,6	5.1	8,0	14.3	8.3	12.4	9,5	14.6	11.2	5,7	6.4	7.9	4,4	5.7	7,3	10,6	9,5	15.5
1907	**26,0**	19.2	6,7	7,0	6.5	6.1	4,8	7.5	6.7	7.8	7.4	17.2	13,3	19.0	9.0	5,1	6.5	4.8	3,8	6.1	6,9	6,4	6.4	14.8
1908	14.9	20.0	8,7	6,6	6.4	7,0	3,0	6.6	9,9	10.1	7.1	8,9	13,7	16.6	13,4	6,4	13.6	7,5	4.2	6.2	6,8	7,7	6,8	12.6
1909	14.7	16.3	11.1	5.9	5.7	4.1	3,9	5.5	8.8	6.9	7.8	14.1	12,2	11.5	11.3	8,8	4.9	6,9	5.2	5.5	6,7	8,5	10,1	8,0
1910	24.2	14.0	6.7	7.6	4.7	5.7	5.0	7.4	7.2	6.4	14.6	7.2	18.7	9.0	5.6	8.6	4.5	3,8	7,8	7.1	6,9	4,3	11,1	5.5
Mittel:	**13,7**	**14,9**	**9,5**	**8,3**	**5,8**	**4,9**	**4,7**	**6,2**	**7,7**	**8,6**	**9,0**	**9,4**	**11,3**	**14,3**	**9,9**	**6,5**	**6,7**	**5,6**	**5,4**	**6,7**	**7,4**	**8,8**	**9,0**	**10,1**
	Jahr: **8,6°**												Jahr: **8,5°**											

Extreme interdiurner Veränderlichkeit.

Karlsruhe 7 h. a. m.

Monate	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Erwärmungen C°												Erkaltungen C°											
Jahre																								
1891	9,4	5,4	6,8	3,6	5,2	5,1	3,5	3,6	9,0	7,8	13,1	7,8	9,2	8,8	7,8	5,4	4,2	5,4	3,9	3,6	7,2	6,7	5,4	7,0
1892	**17,4**	13,5	7,4	5,4	6,6	3,4	4,8	5,1	8,4	6,4	5,3	8,8	9,0	9,5	9,5	3,2	4,3	7,4	4,6	3,6	7,6	8,3	5,4	8,0
1893	16,1	7,6	8,7	6,4	6,6	4,0	5,6	6,8	6,4	6,6	6,7	9,7	**15,8**	6,8	8,2	5,4	5,4	11,0	4,2	6,4	6,0	9,1	6,1	5,8
1894	6,8	5,1	5,6	4,2	3,3	3,5	3,0	4,2	3,8	8,4	7,4	6,7	7,6	6,6	6,4	4,6	5,2	4,1	5,4	4,8	7,4	6,4	9,7	4,8
1895	8,0	12,2	9,9	8,2	3,9	4,2	6,6	4,4	4,6	6,7	10,0	7,6	9,2	10,0	10,0	7,0	7,9	4,5	8,8	4,4	5,4	9,6	7,6	6,5
1896	8,4	7,0	5,9	4,6	3,3	3,6	3,8	5,4	6,4	6,8	7,0	7,6	6,1	3,6	7,4	3,9	4,0	4,2	4,6	7,2	8,1	5,4	6,8	5,8
1897	5,4	9,7	5,2	5,0	4,0	4,1	3,2	4,2	3,0	7,0	5,4	9,2	7,1	9,0	8,6	5,8	6,2	3,8	5,0	5,6	4,6	4,4	7,4	5,5
1898	7,6	7,2	6,8	5,6	4,0	4,6	4,2	3,8	7,5	8,0	7,4	8,4	6,0	6,4	7,1	4,8	6,2	4,0	4,2	6,2	7,8	5,4	5,5	6,4
1899	7,4	10,6	10,0	6,4	4,8	3,6	4,2	3,6	6,4	9,2	5,0	7,2	7,1	8,8	8,1	4,7	4,9	4,6	5,4	4,0	4,8	8,8	7,0	8,6
1900	9,8	7,2	6,3	5,6	5,2	3,6	3,8	6,8	6,5	7,4	7,2	8,2	7,8	8,2	8,0	7,6	5,2	4,0	6,0	4,0	5,6	7,0	7,6	6,6
1901	9,8	12,2	10,8	9,0	4,2	3,8	4,6	5,4	6,2	4,9	7,7	12,0	5,8	7,2	3,6	9,0	3,4	3,8	2,8	5,6	6,6	5,6	7,1	6,0
1902	9,4	11,2	8,6	5,6	6,0	2,8	5,4	5,6	4,7	6,6	6,8	9,0	6,6	5,0	5,8	6,0	3,8	4,4	7,0	3,6	6,8	8,2	5,6	12,9
1903	9,4	9,4	6,2	4,8	4,2	4,2	3,8	6,2	6,0	10,8	8,7	5,2	8,6	8,5	8,4	2,6	4,4	4,8	5,2	6,2	4,5	6,4	7,9	8,3
1904	8,5	4,8	6,6	5,0	4,8	2,2	5,4	6,8	5,6	7,6	8,6	5,3	5,4	4,8	3,4	4,1	6,0	3,4	7,6	7,0	6,2	6,6	6,4	7,6
1905	8,8	4,4	8,4	7,8	4,4	4,0	3,4	5,3	5,4	5,8	6,6	6,6	11,0	4,8	4,6	5,4	4,2	5,8	3,9	6,5	5,6	5,2	7,4	11,0
1906	8,4	8,4	8,2	5,0	4,2	4,1	4,0	3,1	4,6	11,0	7,4	4,6	6,8	6,9	7,0	5,4	3,7	9,6	4,5	6,3	5,4	6,6	8,8	8,8
1907	16,6	6,6	4,8	4,8	5,5	5,9	3,9	4,6	6,1	6,4	5,6	10,3	7,8	6,8	4,8	6,2	4,4	4,6	4,6	6,0	5,6	7,2	5,7	6,9
1908	12,7	6,1	5,0	4,6	4,7	6,1	3,3	6,0	6,5	5,7	11,5	4,4	11,5	4,9	6,4	7,2	11,8	6,6	2,8	6,5	4,2	7,9	8,4	5,0
1909	8,1	5,5	8,4	4,8	6,5	3,2	3,7	5,6	4,7	6,5	7,8	9,4	4,4	5,5	4,0	11,4	5,9	7,5	4,1	4,0	5,5	6,4	6,6	8,8
1910	10,6	6,0	5,0	7,3	4,0	4,7	4,5	3,3	5,8	4,3	6,1	8,2	6,6	6,3	6,1	6,8	2,4	5,5	6,2	3,8	5,9	8,7	6,3	6,2
Mittel:	**9,6**	**8,1**	**7,3**	**5,6**	**4,9**	**4,0**	**4,2**	**5,1**	**5,9**	**7,3**	**7,6**	**7,8**	**8,0**	**6,9**	**6,8**	**5,8**	**5,2**	**5,4**	**5,0**	**5,3**	**6,0**	**7,0**	**6,9**	**7,3**
	Jahr: **6,5°**												Jahr: **6,3°**											

Extreme interdiurner Veränderlichkeit.

Höchenschwand 7 h. a.

Monate	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Erwärmungen C°												Erkaltungen C°											
Jahre																								
1891	7,4	7,0	6.5	4.8	4,8	6.2	4.0	5.4	5.4	4.7	5,8	7,0	10.6	8.4	8,4	5.2	6.1	5.6	5,0	5.9	6.4	7.5	5.4	7.0
1892	5,6	10,2	7.6	6.0	4.0	4.0	5.8	3.4	3.9	10.0	7.7	8,6	6.2	15,0	8,8	5.2	6.0	8.6	6.8	7,8	7,6	4,9	6,4	8,0
1893	9,0	7,2	6.3	5,8	5.4	5,9	4.6	3.6	4.8	7.0	10.8	7,0	13.2	5.4	6.8	5.2	7.2	4.8	4.0	6.8	6,8	9.5	8,0	6.2
1894	11,2	8,8	7.8	2.7	7.3	5.2	4.2	4.6	4.4	4.2	7.8	8,2	7.8	5.6	5.0	4.6	4.0	5.4	9.0	5.6	5.6	5.0	6,2	7.0
1895	6,0	9,8	6.6	6.0	5.0	4,2	4.4	5.4	5.8	6.6	7.8	7,0	5.8	6.6	3.9	6.6	9,0	5.0	6.8	6,8	6.7	11.4	8,6	7,4
1896	7,0	9,0	6.0	6.2	4.2	4.0	5.8	4.0	4.0	4.8	8.2	5,4	9.8	10.4	6.4	4.8	5.8	4.8	7.1	6.4	9.4	5.4	4,6	3.4
1897	7,2	5,2	6.0	8.5	5.9	6.4	4.5	3.4	5.3	5,0	6.6	6,8	6.2	4.6	5.2	6.4	7.9	4.4	7.5	5.5	4,8	7.0	8,2	5.7
1898	5,3	7,2	4.7	5.6	5.9	5.6	5.1	4,5	4 8	6.6	6,4	9,3	4.9	7.5	6.5	5.0	6.4	6.2	5.6	8.4	7.0	5.2	5,3	6.2
1899	5,3	9,9	9.3	4.4	5.6	5.8	3.4	4.3	5.3	9.6	8.3	8,5	6.3	5.1	10.6	6.0	7.0	7.8	9.6	5.9	4.9	10.6	8,6	10.2
1900	10,8	11,7	7.8	6.3	4.8	4.6	5.2	7.3	3.8	3.8	5.0	7,8	7.2	7.3	10.6	9.8	9.4	7.2	7.0	4.9	3.8	8.2	6,2	6.4
1901	9,0	7,0	10.3	10.3	5.6	5.8	4,3	4,3	4.0	6.4	5,6	10,6	5.8	6.0	8.8	5.3	8.0	5.4	4.3	6.9	3.4	5.4	6,6	5.0
1902	8,4	7,6	5.1	5.9	3,5	4.4	5,2	3.6	4.6	6.1	6.4	8,8	6.2	4,5	5.8	5.8	3.5	6.2	7.6	6.0	4.9	5.0	8,9	8.2
1903	8,4	6,0	4.6	3,2	6.4	7,5	4,8	5.5	3.7	6.7	4.8	10,7	7.5	10.5	7.8	6.1	5.8	5.6	6.7	7.7	5.2	5.7	4,3	6.2
1904	5,5	5,5	7.4	6.8	7.6	5.5	4,8	4,6	3.5	3.5	5,1	8,5	5.7	6.2	6.7	8.4	7.7	6.4	6.5	6.3	5.1	7.3	5,0	7.4
1905	12,5	8,3	4.7	8.7	4.2	4.5	5.2	9.6	4.4	5,0	11.4	6,6	12.2	3,0	3.2	7.4	7.5	6.7	9,0	6.4	4.2	5.2	9,0	12.3
1906	9,9	8,6	8.1	5.3	5.6	8.0	3,6	5,2	4.9	4.9	5.6	5,4	5.9	5.8	11.7	5.9	6.3	7.2	8,1	6.6	7.2	5.8	7,4	5.6
1907	**14,4**	7,3	4.5	5.2	6,1	5.6	5,5	4.9	5.3	6.0	5.7	4,4	11.4	5,0	8.7	6.3	8.0	7.6	4,7	10.7	6.5	4,8	7,8	6.3
1908	8,6	10,7	4,7	8.2	5,2	4,0	5,9	5,3	4.6	6,1	6.6	3,5	8.7	5,7	4,8	7,4	**16,8**	6.4	7,0	9.5	6.1	7.4	7,1	5.3
1909	6,8	7,4	9.6	5.6	5,8	3.5	6,2	4,1	6.7	7,6	4.6	5,4	5.6	5.6	4.3	7,0	9,3	10,0	7,1	6,3	7,3	6,5	4,0	6.2
1910	7.2	6,2	7.1	5.4	4.9	5.3	5.9	5.2	4.5	4.4	8.9	5,8	6.8	5,1	5.8	5.6	6.4	6,8	7,3	5,4	7,4	5,6	7,6	5.8
Mittel:	**8,3**	**8,0**	**6,7**	**5,5**	**5,4**	**5,3**	**4,9**	**4,9**	**4,7**	**6,0**	**7,0**	**7,3**	**7,7**	**6,7**	**7,0**	**6,2**	**7,4**	**6,4**	**6,8**	**6,8**	**6,0**	**6,7**	**6,8**	**6,8**
	Jahr: **6,2°**												Jahr: **6,8°**											

Während dagegen in Karlsruhe und Villingen die Schwankungen der Mittel den tatsächlichen Schwankungen erheblich nachstehen, reichen die Mittelschwankungen von Höchenschwand mit 13,8 und 12,2° ganz nahe an jene heran.

Ergibt sich so für Höchenschwand, was die Extreme anlangt, eine viel günstigere Stellung, so lassen sich gerade durch diese Wertangaben die klimatischen Verhältnisse Villingens besonders prägnant fassen: derartig gewaltige Wärmewechsel bzw. Kälteeinbrüche, wie sie das Zahlenmaterial wiedergibt, klingen an sibirische Verhältnisse an. Aber sie sind, wie sich aus den mäßigen Schwankungen der Mittagstemperaturen ergibt, glücklicherweise nur ganz vorübergehende. (Siehe die Tabellen S. 53 bis 55.)

4. Temperaturwellen.

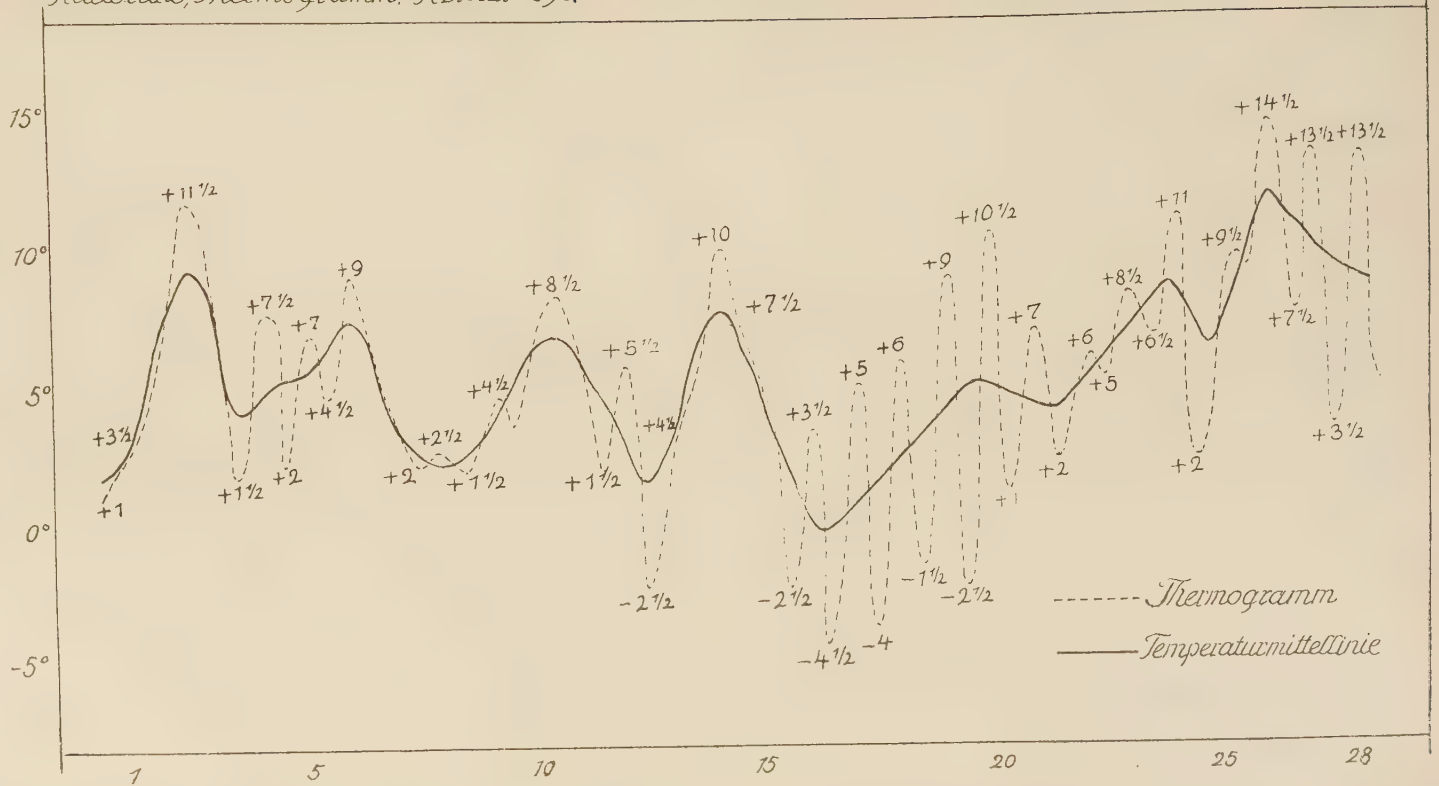
Im Verlaufe der Wettererscheinungen mehrerer aufeinanderfolgender Tage zeigen sich die interdiurnen Temperaturschwankungen als Teile von größeren Wärmeschwankungen, sog. Temperaturwellen oder auch Wärmewellen[1]. Diese Wellen, gerechnet von einem tiefsten Punkte über die Höhe hinweg zum tiefsten Punkte des nächsten Wellentals, unterscheiden sich wie andere Wellen durch die Länge ihres Verlaufes und das Maß ihrer Erhebung, die Höhe. Ein Vergleich der in Verbindung mit den verschiedenen Wettertypen auftretenden Wellen ergab für unser Gebiet eine entsprechend verschiedene Gestaltung derselben.

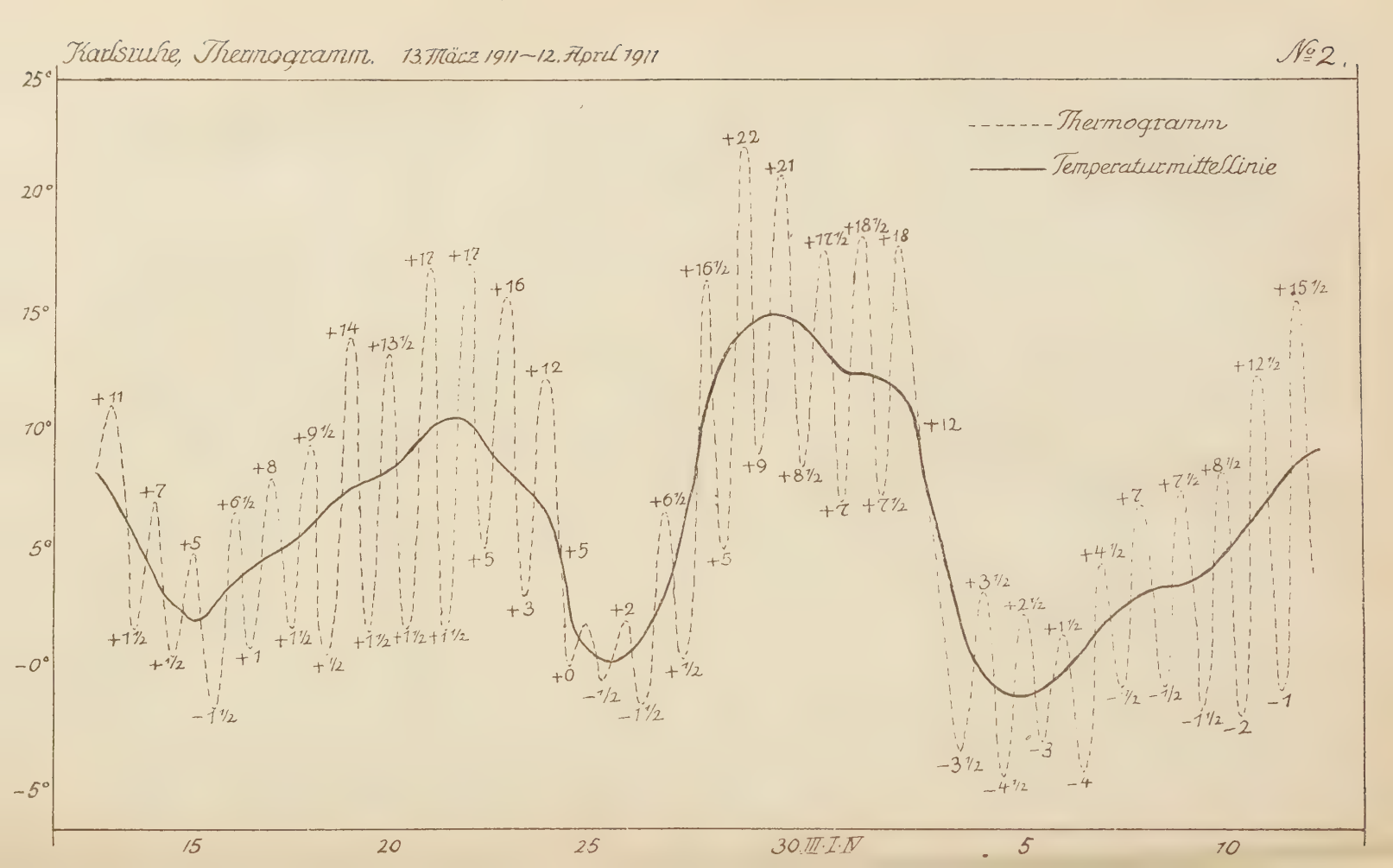
Um den Zusammenhang dieser umfassenden Schwankungen mit den verschiedenen Wettertypen zu untersuchen, schien es wiederum weniger rätlich, rein rechnerisch zu verfahren, als vielmehr, wie es auch im vorangehenden Abschnitte geschehen, einzelne typische Zeitabschnitte, in denen eine gewisse Wetterlage ausgeprägter vorherrschend war, herauszugreifen. Diesem Zwecke entsprach es auch nicht, die Beträge für Größe, Dauer und Häufigkeit dieser Temperaturwellen auf rein rechnerischem Wege zu gewinnen, da dann auch unwesentliche, mit den Wettertypen nicht zusammenhängende, z. B. nur auf lokalen Faktoren beruhende Schwankungen zu Bedeutung gekommen wären. Auch eine bestimmte untere Grenze für diese Schwankungen festzusetzen, schien nicht praktisch. Als

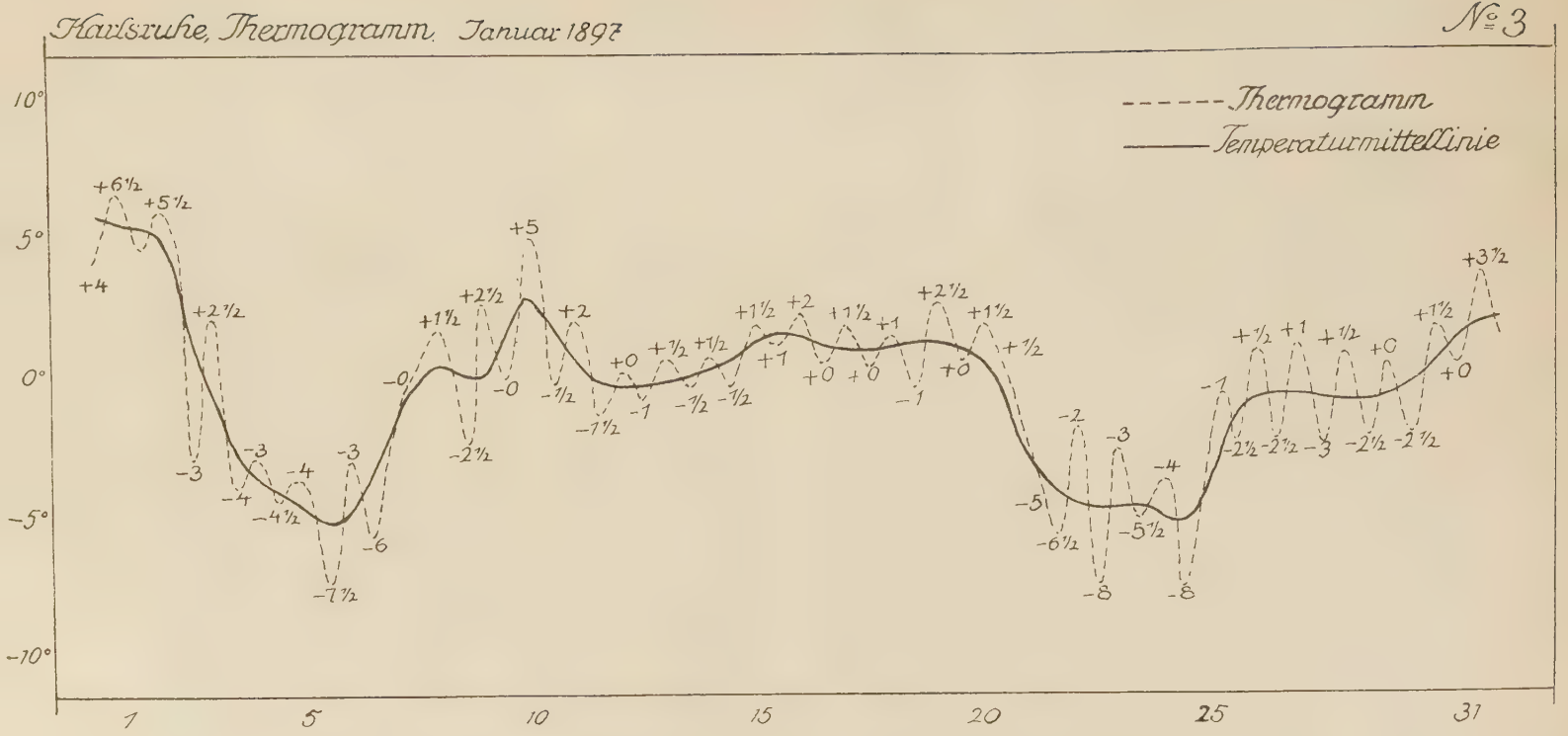
[1] Etwa in der Art, wie sie P. Scheibe darstellt in der Meteorol. Zeitschrift, Jahrg. 1890, S. 347. P. Schreiber, Die Wärmebewegung in der Zeit vom 22. April bis 20. Juni (1890). Siehe auch Berthold, Literaturverzeichnis No. 5, S. 33 ff.

Karlsruhe, Thermogramm. Februar 1897.

№ 1.




Karlsruhe, Thermogramm. 13. März 1911 – 12. April 1911
№ 2.
Thermogramm
Temperaturmittellinie
25°
20°
15°
10°
5°
-0°
-5°
15
20
25
30.III.I.IV
5
10


Karlsruhe, Thermogramm. Januar 1897
No 3
Thermogramm
Temperaturmittellinie
10°
5°
0°
-5°
-10°
1
5
10
15
20
25
31

Temperaturwelle in diesem Sinne konnte nur eine Wärmeschwankung gelten, die deutlich ausgeprägt im Zusammenhang mit Änderungen der Luftdruckverhältnisse stand; erst in zweiter Linie kamen dann Einflüsse der Ausstrahlung und Bewölkung in Betracht. Für Fälle, wo diese letzteren Faktoren maßgebender sind, wenn beispielsweise ein Hochdruckgebiet Zentral- oder Osteuropa beherrscht, kam die Frage eines Zusammenhangs von Wettertyp und Wetterart als zu kompliziert noch nicht zur Untersuchung.

Diese selbst geschah aber in der Weise, daß der ganze Wetterverlauf einer bestimmten Zeit, etwa eines Monats, graphisch dargestellt wurde, namentlich auch die Temperaturextreme und die Druckschwankungen eingetragen, und dann die interdiurne Schwankung der Mittelwerte als Mittellinie der Extreme in Form einer Kurve durchgeführt wurde.

Bei einer derartigen Behandlung des Materials war ein verhältnismäßig deutliches Bild der Wetterverhältnisse gegeben, und wesentliche Schwankungen ließen sich von unwesentlichen besser unterscheiden, und vor allem war der Zusammenhang der interdiurnen Änderungen mit den Wettertypen sinnfälliger zum Ausdruck gebracht.

Als Beispiele dienen die Thermogramme dreier den verschiedenen Wettertypen angehöriger Monate (S. 57—59).

Der westliche Typus ist durch den Februar 1897 vertreten, er zeigt eine für den Monat ziemlich hohe Zahl von sieben Wärmewellen, die Wellenhöhe bleibt jedoch eine mäßige, 6°; die mittlere Veränderlichkeit war ziemlich über Mittel.

Eine sehr geringe Zahl von Wellen innerhalb eines Monats, nämlich nur drei, eine entsprechend große Wellenlänge von etwa 10 Tagen, verbunden mit außerordentlich großer Wellenhöhe (10 bis 11°), weisen Vertreter des südlichen bzw. südöstlichen Typus auf, z. B. März -April 1911, oder auch März 1903. Eine mittlere Wellenlänge (4—5 pro Monat) und eine geringe Wellenhöhe (3—4°) zeichnet Wetterlagen mit Maximum im Nordwesten aus: in diesen Fällen war auch die mittlere Veränderlichkeit eine minimale.

Vgl. Mai 1902, April 1903, Oktober 1905.

Ähnlichen Verlauf der Kurven der Mittelwerte zeigen Perioden ruhigen Hochdruckwetters bei Behinderung der Ausstrahlung, wie es das Beispiel vom Januar 1897 vergegenwärtigt.

V. Schluss.

Kurze Zusammenfassung der Ergebnisse in geographischer, klimatologischer und hygienischer Beziehung.

Zusammenfassend kann nun wohl gesagt werden, daß in unserem oberrheinischen klimatischen Bezirke eine gewisse Abhängigkeit der Veränderlichkeit, dieses Hauptmoments im Witterungscharakter, von den verschiedenen Wettertypen vorhanden ist, die sowohl durch das Maß wie die Beschaffenheit der Schwankungen zum Ausdrucke kommt. Da in mehreren Fällen Strahlungs-, d. i. Bewölkungsverhältnisse ein ganz anderes Resultat vermuten ließen, als sich dann nachher bei Berücksichtigung des Einflusses der Wetterlage ergab, so dürfen wir weiter schließen, daß es in erster Linie die Wettertypen bzw. die bestimmten Druckgebieten entstammenden und einen verschiedenen Grad der Feuchtigkeit führenden Winde sind, welche den Wert der Veränderlichkeit feststellen; in zweiter Linie oder indirekt erst kommen die übrigen Faktoren in Betracht, nämlich Bewölkung, Niederschläge etc.

In dieser Feststellung liegt auch das geographische Moment der Abhandlung[1]. Wie unser Gebiet nach andern Seiten hin, wie etwa geotektonisch, pflanzengeographisch oder in volkswirtschaftlicher Hinsicht mit seiner Umgebung in Wechselbeziehung steht, so wird es auch klimatisch in vielfach wechselnde Beziehungen gesetzt zu nachbarlichen klimatischen Bezirken; in ausgesprochener Weise mit den nördlich und westlich gelegenen Küstengebieten, weiter mit den Landgebieten im Südosten, Süden und Südwesten. Als Vermittler dieses Austauschs dienen längere Zeit hindurch aus einem Druckgebiet herauswehende Winde, die, was Stärke, Feuchtigkeit, Staubgehalt anbelangt, in verschiedenster Weise ausgestattet, bestimmend auf die Art der Veränderlichkeit und damit auf den allgemeinen Charakter der Witterung einwirken. Diese wechselnden fremden Einflüsse in Verbindung mit den lokalen Wirkungen von

[1] Vgl. auch die Zusammenfassung am Ende des Absatzes III S. 42 ff.

Bodengestalt, Wasserbedeckung, Pflanzenwuchs etc., Faktoren, die Ausstrahlung, Feuchtigkeit, Bewölkung bedingen, stellen dann in ihrer Zusammenfassung unser eigenes Klima dar.

Als hauptsächliche Ergebnisse der spezielleren Untersuchungen über die interdiurne Temperaturveränderlichkeit für die einzelnen Teile unseres Gebiets konnten wir feststellen:

1. Eine der kontinental-maritimen Grenzlage des Landes entsprechende mittlere Größe der Veränderlichkeit, die sich auf dem Schwarzwalde nur unbedeutend, auf den anliegenden Hochflächen und auch in Kessellagen stärker positiv von den mäßigen Werten der Rheinebene entfernt.

2. Die Abhängigkeit der Veränderlichkeitswerte von den verschiedenen Drucklagen äußert sich auf den Höhen in anderer Weise als im Tiefland.

3. Es herrschen in hygienischer Beziehung im allgemeinen günstige Verhältnisse auf dem ganzen Gebiet. Für die Veränderlichkeitswerte konnten wir feststellen: im Sommerhalbjahr keine zu geringen Werte in der Rheinebene, etwas extremere im Schwarzwald, sehr günstige für die Baar. In der kälteren Jahreszeit auf den Schwarzwaldhöhen recht mäßige Veränderlichkeitsgrößen, für die Rheinebene je nach dem Witterungscharakter schwankende, aber durchschnittlich etwas höhere Werte, für die östlichen Hochflächen namentlich in der zweiten Hälfte des Winters und im Frühjahr Schwankungen noch größeren Ausmaßes, denen schwächere Konstitutionen[1] im allgemeinen nicht gewachsen sein werden; doch vermag die geringe Variabilität der Mittagstemperaturen, die eigentlich maßgebender ist für den sog. Krankentag, nämlich die Zeit, welche ein Kurgast dem Luftgenuß zu widmen pflegt, diesen Nachteil wieder aufzuwiegen.

[1] Weber, Klimatotherapie S. 23. Einfluß niedriger Temperaturen. — van Bebber, Literaturverzeichnis No. 4, S. 143: Witterungsverhältnisse, die Veranlassung zu Erkältungskrankheiten sind . . .

Literaturverzeichnis.

(Außer den allgemeinen Lehrbüchern von Hann, van Bebber etc.)

1. Abercromby, Ralph: Das Wetter. Übersetzt von Dr. J. M. Pernter. Freiburg i. Br. 1894.
2. Bach, Hugo: Das Klima von Davos. Zürich 1907.
3. Bebber van: Rückblick auf das Wetter in Deutschland, in den Annalen der Hydrographie und maritim. Meteorologie, Jahrg. 1892—95.
4. Bebber van: Hygienische Meteorologie. Stuttgart 1895.
5. Berthold, J.: Über die interdiurne Veränderlichkeit der Temperatur in drei verschiedenen Höhenlagen des sächsischen Erzgebirges während der Periode 1876—85, in Mitteilungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig 1888, S. 79.
6. Dove, H. W.: Die mittlere und absolute Veränderlichkeit der Temperatur der Atmosphäre, in den Abhdlg. der Berliner Akademie der Wissenschaften, Jahrg. 1866, S. 1.
7. Dove und Frankenhäuser; Deutsche Klimatik. Berlin 1910.
8. Großmann, L.: Änderung der Temperatur von Tag zu Tag an der deutschen Küste in den Jahren 1890—99. Aus dem Archiv der deutschen Seewarte, Jahrg. 1900, No. 5 und Annalen der Hydrographie und maritim. Meteorologie, Jahrg. 1901, S. 570.
9. Hann, J.: Handbuch der Klimatologie. Allgemeine Klimalehre 1908.
10. Hann, J.: Die Temperaturverhältnisse der österreichischen Alpenländer. Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, Jahrg. 1884 u. 1885.
11. Hann, J.: Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Tagestemperatur. Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften. Mathem. Naturw. Klasse, Bd. 71, II. 1875, S. 571.
12. Hann, J.: Die Veränderlichkeit der Temperatur in Österreich, Meteorol. Zeitschrift, Jahrg. 1892, S. 46 ff. Auszug aus den Denkschriften der Wiener Akademie, Bd. 58, Jahrg. 1891.
13. Hennig, R.: „Gut und schlecht Wetter“ in „Aus Natur und Geisteswelt“. Leipzig 1911.
14. Herrmann: Rückblick auf das Wetter in Deutschland im Jahre 1896 in den Annalen der Hydrographie und maritim. Meteorologie, Jahrg. 1897 ff.
15. Hettner, A.: Die Klimate der Erde. Geographische Zeitschrift, 17. Jahrg. Leipzig 1911, Heft 8—12.
16. Jahresbericht des Zentralbureaus für Meteorologie und Hydrographie im Großherzogtum Baden. Karlsruhe 1891, 1910.

17. Kremser, V.: Die Veränderlichkeit der Lufttemperatur in Norddeutschland, Berlin 1888, in den Abhdlg. des preuß. meteorol. Instituts, Bd. I, No. 1, 1890.
18. Lottermoser, E.: Die Ergebnisse der Temperaturbeobachtungen in Salvador und Guatemala. Hamburg 1909, und Mitteilungen der geograph. Gesellschaft in Hamburg, Bd. 24.
19. Meteorologische Beobachtungen des Physikalischen Vereins in Frankfurt am Main 1897—1907.
20. Meyer, H.: Anleitung zur Bearbeitung meteorologischer Beobachtungen für die Klimatologie. Berlin 1891.
21. Mumme, F.: Der Einfluß der Bewölkung auf die tägliche Temperaturschwankung. Halle 1891.
22. Neumann, L.: Der Schwarzwald, Bielefeld und Leipzig 1911.
23. Partsch, J.: Schlesien. Eine Landeskunde für das deutsche Volk auf wissenschaftlicher Grundlage. Breslau 1896.
24. Schultheiß, Ch.: Die Temperaturverhältnisse im Großherzogtum Baden. Karlsruhe 1908.
25. Strub, W.: Die Temperaturverhältnisse von Basel. Basel 1911.
26. Supan, A.: Grundzüge der physischen Erdkunde. Leipzig 1908.
27. Thiele, P.: Die Klimakreise Deutschlands vom landwirtsch. Gesichtspunkt. Leipzig 1895.
28. Warthmann, F.: Das Klima der Rheinebene, der Baar und des hohen Schwarzwalds. Freiburger Dissertation 1900.
29. Weber, H.: Klimatotherapie, im Handbuch der allgemeinen Therapie von Ziemmsen. Leipzig 1880.
30. Wetterbericht der deutschen Seewarte 1878—1910. Hamburg.
31. Wetterkarten des Zentralbureaus für Meteorologie und Hydrographie in Karlsruhe 1907—1911.
32. Witterung, die an der deutschen Küste, in den Annalen der Hydrographie und maritim. Meteorologie 1891—1910.
33. Woeikof, A.: Die Klimate der Erde. Jena 1887.

Zu meiner Arbeit wurde ich angeregt durch Herrn Professor Dr. L. Neumann hier und Herrn Dr. Ch. Schultheiß, Professor am Zentralbureau für Meteorologie und Hydrographie in Karlsruhe; ich spreche ihnen für ihre freundliche Unterstützung in meiner Arbeit, eingehendste Anteilnahme und Förderung meinen herzlichen Dank aus. Danken möchte ich auch den Herren Professoren Dr. Hettner in Heidelberg, Dr. Gerland, Dr. Sapper und Dr. Hergesell in Straßburg und Dr. Riggenbach in Basel für das Interesse, das sie meinen Studien zuteil werden ließen.

Freiburg, im November 1911.